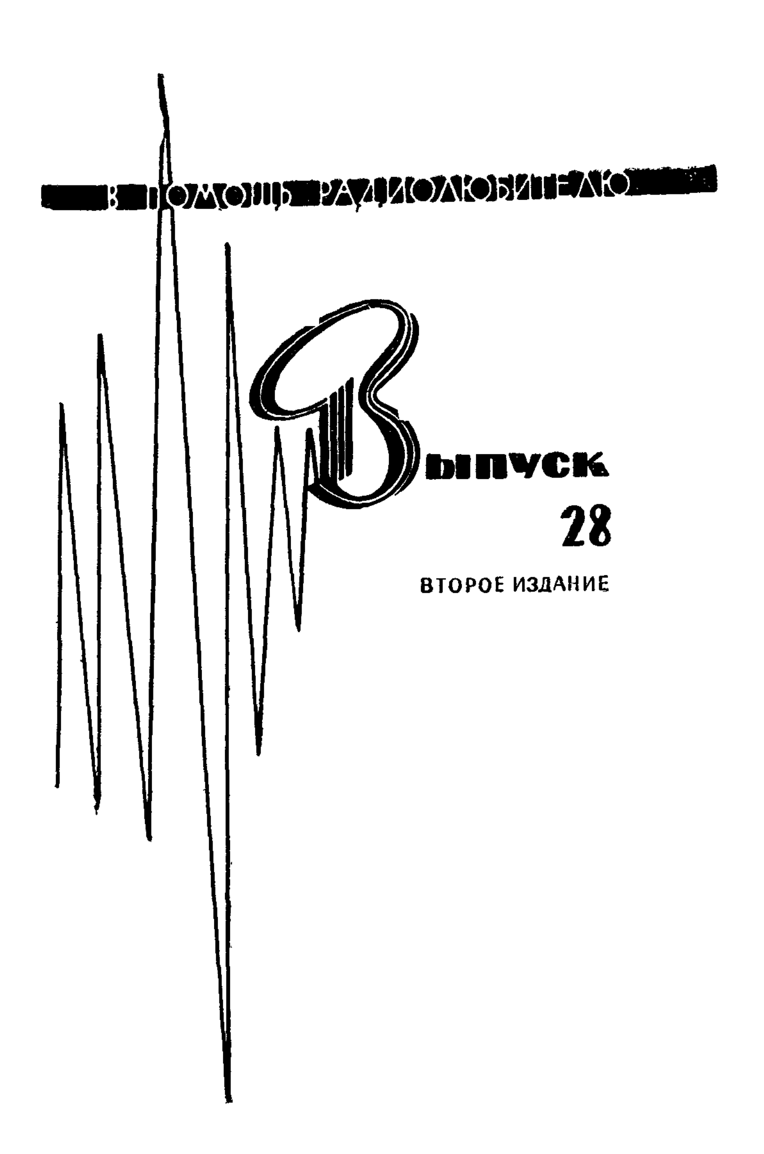


ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

МОСКВА — 1969

3—4—5
5—Б3—4—69

Сборник «В помощь радиолюбителю» Издательство ДОСААФ выпускает совместно с Центральным радиоклубом ДОСААФ. В сборнике даются описания любительских конструкций приемной, звукозаписывающей, усилительной и измерительной аппаратуры.

Брошюра рассчитана на широкие круги радиолюбителей.

Материалы по описанию различных радиолюбительских конструкций, а также предложения по обмену опытом для опубликования в следующих сборниках просим направлять по адресу: Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, дом 88, Центральный радиоклуб ДОСААФ СССР. Представляемая рукопись должна быть отпечатана на машинке в двух экземплярах через два интервала и иметь объем не более 0,7 печатного листа (15—17 стр.).

КАРМАННЫЙ РАДИОПРИЕМНИК «ВЕСНА-2»

В. КОКАЧЕВ

Технические данные радиоприемника

Любительский карманный радиоприемник «Весна-2» (рис. 1) выполнен на пяти транзисторах и одном диоде.

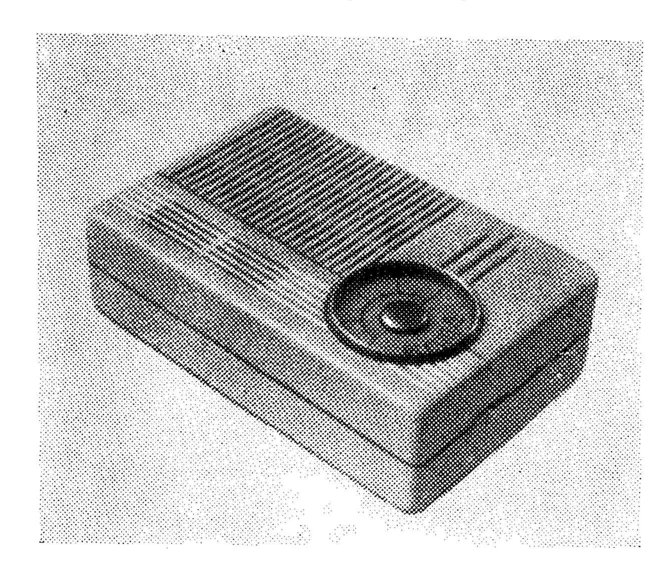


Рис. 1. Внешний вид приемника.

Он предназначен для приема передач радиовещательных станций, работающих в диапазоне от 200 до 2000 *м* (средние и длинные волны). Хорошо налаженный при-

емник по всему перекрываемому диапазону обладает чувствительностью около 5—7 *мв/м*, что дает возможность производить уверенный прием радиостанций на расстоянии до 500 *км*. Номинальная выходная мощность приемника 150 *мвт*. Питается приемник от четырех последовательно соединенных дисковых аккумуляторов типа Д-0,2 общим напряжением 5 *в*.

Ток, потребляемый приемником в режиме молчания, составляет около 5—6 *ма*. В рабочем режиме потребление тока прямо пропорционально выходному сигналу и в среднем составляет около 20—25 *ма*. При непрерывной работе приемника запаса энергии аккумуляторной батареи хватает на 8—10 часов. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения питания до 3 *в*.

Приемник смонтирован в корпусе размером 74×114×32 *мм* и весит 350 *г*.

Принципиальная схема

Приемник собран по рефлексной схеме прямого усиления 2-V-3 (рис. 2). Он содержит входные цепи, двух-

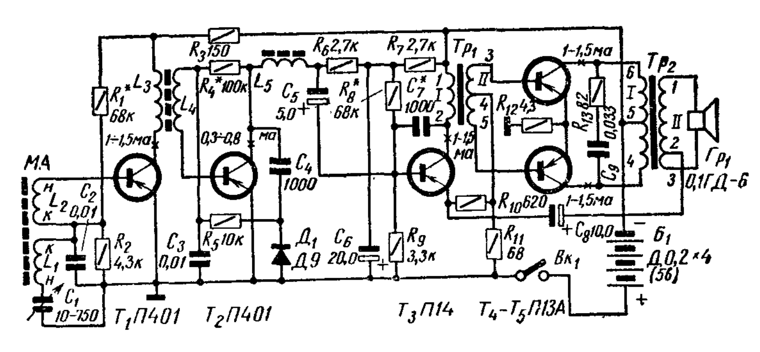


Рис. 2. Принципиальная схема приемника.

каскадный усилитель ВЧ, диодный детектор и трехкаскадный усилитель НЧ.

Входной контур приемника образован катушкой индуктивности L_1 и конденсатором C_1.

Для того чтобы мощность из колебательного контура была передана на вход усилителя ВЧ без потерь, необходимо обеспечить наибольшую добротность контура L_1, C_1 и согласовать его собственное активное сопротивление с входным сопротивлением усилителя ВЧ. Это достигается с помощью катушки связи L_2, которая располагается рядом с катушкой магнитной антенны L_1 и связана с ней общим магнитным потоком. Оптимальная связь между входным контуром и первым каскадом усилителя ВЧ устанавливается при налаживании путем подбора количества витков катушки связи L_2 и ее передвижения по ферритовому стержню относительно катушки L_1.

Усилитель ВЧ двухкаскадный. Он выполнен на транзисторах T_1 и T_2 типа П401.

Напряжение сигнала с входного контура через катушку связи L_2 поступает на базу транзистора первого каскада, коллекторной нагрузкой которого служит катушка L_3 высокочастотного широкополосного трансформатора. Резисторы R_1 и R_2, образующие делитель напряжения в цепи базы транзистора T_1, стабилизируют его работу в широком интервале температур. Резистор R_3, включенный последовательно с катушкой L_3, также стабилизирует работу каскада, предотвращая его самовозбуждение.

Напряжение сигнала, усиленное первым каскадом, через катушку L_4 поступает на базу транзистора T_2 второго каскада усилителя ВЧ. Этот каскад выполнен по рефлексной схеме, т. е. одновременно выполняет функции усилителя ВЧ и предварительного усилителя НЧ. Применение этой схемы делает приемник более экономичным и сокращает необходимое количество транзисторов.

Коллекторной нагрузкой транзистора T_2 рефлексного каскада по высокой частоте является дроссель L_5, а по низкой — резистор R_6. Рабочая точка транзистора T_2 устанавливается резистором R_4, включенным в цепь базы через катушку L_4 ВЧ трансформатора.

Для предотвращения рефлексного каскада от возбуждения по низкой частоте через источник питания последний развязан от выходного каскада фильтром, образованным резистором R_7 и конденсатором C_6.

Высокочастотный сигнал, усиленный вторым каскадом, через конденсатор C_4 поступает в детектор.

Детектор приемника выполнен по однополупериод-

ной схеме на полупроводниковом диоде $Д_1$ типа Д9. Резистор R_5 определяет величину отпирающего тока диода, улучшая его работу. Нагрузкой детектора является входное сопротивление транзистора T_2.

Усилитель НЧ трехкаскадный. В рефлексном каскаде усиленный сигнал низкой частоты выделяется на резисторе R_6, с которого он через переходной конденсатор C_5 подается на базу второго каскада усилителя НЧ, выполненного на транзисторе T_3 типа П14. Нагрузкой второго каскада усиления служит первичная обмотка *I* согласующего трансформатора $Тр_1$. Режим каскада определяется делителем, образованным резисторами R_8, R_9. Конденсатор C_7 стабилизирует работу транзистора T_3 в области высших звуковых частот.

Полная стабилизация режима работы второго каскада усилителя НЧ осуществляется за счет резисторов делителя R_8, R_9 и R_{10}, R_{11}, включенных в эмиттерную цепь транзистора этого каскада.

Выходной каскад выполнен по экономичной двухтактной схеме на транзисторах T_4, T_5 типа П13А и работает в режиме класса В, благодаря чему к. п. д. усилителя мощности достаточно высок, так как каскад работает при небольшом начальном токе (около 2—3 *ма*). Экономичность выходного каскада объясняется еще и тем, что смещение на его базе создается эмиттерным током транзистора T_3, а делитель в цепи баз оконечных транзисторов не потребляет дополнительного тока от источников питания.

Стабилизация режима работы оконечного двухтактного каскада осуществляется делителем, образованным резисторами R_{10}, R_{11} и резистором R_{12} в цепи эмиттеров T_4, T_5.

Выходной каскад нагружен на низкоомный динамический громкоговоритель типа 0,1 ГД-6. Согласование выходного сопротивления усилителя НЧ с низкоомной нагрузкой осуществляется с помощью выходного трансформатора $Тр_2$.

Конструкция и детали

Приемник содержит сравнительно небольшое количество широко распространенных деталей, значительная часть которых промышленного изготовления: полупро-

водниковые приборы, постоянные резисторы и электролитические конденсаторы, а также ферритовые изделия, источник питания и динамический громкоговоритель.

В табл. 1 приводятся данные транзисторов и их рабочие режимы, а также рекомендации по замене полупроводниковых приборов другими аналогичного назначения.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Тип прибора	Коэффициент усиления *B*	Ток коллектора, *ма*	Возможная замена
T_1	П401	40—60	1—1,5	П402, П403, П403А
T_2	П401	60—80	0,3—0,8	П402, П403, П404А
T_3	П14	60—80	1—1,5	П13, П15, П16, П13А
T_4	П13А	30—40	1—1,5	П13Б, П13, П14, П15 П16
T_5	П13А	30—40	1—1,5	П13, П13Б, П14, П15, П16
$Д_1$	Д9В	—	—	Любой диод серии Д1, Д2, Д9

Магнитной антенной служит ферритовый стержень марки Ф-600 диаметром 8 *мм* и длиной 100 *мм*. Каркасы для намотки катушек L_1 и L_2 выполняются либо из кабельной бумаги толщиной 0,1—0,2 *мм*, либо из плотной обычной бумаги примерно такой же толщины. Обе катушки наматываются виток к витку, причем L_1 содержат 140—150 витков провода ПЭВ 0,12, а L_2 3—5 витков провода ПЭЛШО 0,2.

Каркасы с намотанными катушками L_1 и L_2 должны свободно перемещаться по стержню магнитной антенны, в противном случае подбор индуктивности катушки L_1 за счет ее перемещения будет затруднительным, так же как и подбор оптимальной связи катушки L_2 с катушкой L_1.

При указанных данных катушки L_1 и емкости конденсатора C_1 обеспечивается плавное перекрытие диапазона от 200 до 2000 *м*. Для перемещения диапазона в сторону средних волн (до 180 *м*) количество витков катушки L_1 необходимо уменьшить до 100—120. Окончательное количество витков подбирается при налаживании приемника.

Высокочастотный трансформатор L_3L_4 намотан на ферритовом кольце марки Ф-600 диаметром 8 *мм* и толщиной 2,5 *мм*. Катушка L_3 содержит 100 витков провода ПЭВ 0,12, равномерно распределенных по всей окружности кольца. Поверх катушки L_3 наматывается катушка L_4, содержащая 30 витков того же провода. Дроссель L_5 необходимо равномерно намотать на отдельном ферритовом кольце той же марки. Дроссель содержит 240 витков провода ПЭВ 0,1.

Вместо четырех дисковых аккумуляторов типа Д-0,2 для питания приемника можно применить четыре более малогабаритных аккумулятора типа Д-0,1. Работоспособность приемника при этом не изменится, но продолжительность его работы уменьшится вдвое; кроме того, в плате необходимо уменьшить окно под установку аккумуляторов, так как аккумуляторы Д-0,1 имеют меньшие размеры. Приемник может питаться и от малогабаритной батареи типа «Крона» напряжением 9 *в*. При этом работоспособность приемника улучшится и появится возможность несколько сократить коллекторные токи транзисторов, что, в свою очередь, сократит общий, потребляемый приемником ток. Токосъемники *II* при этом необходимо заменить другими.

Транзисторы T_4 и T_5 желательно подобрать по идентичным параметрам — обратному току коллектора и коэффициенту усиления *B*, иначе регулировка режима оконечного каскада будет затруднительна, и он может вносить заметные искажения.

В приемнике применены малогабаритные резисторы типа УЛМ-0,12, которые можно заменить резисторами типа МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Конденсаторы C_2, C_3 и C_9 типа КЛС, C_4, C_7 — типа КДС, C_5, C_8 — типа ЭМ или ЭМИ.

Громкоговоритель 0,1 ГД-6 можно заменить громкоговорителем 0,1 ГД-3 или 0,15 ГД-1.

Самодельные детали. К самодельным деталям относятся: монтажная плата, выключатель питания, низкочастотные трансформаторы, конденсатор переменной емкости, зарядное устройство, корпус приемника и другие мелкие детали.

Монтажная плата приемника (рис. 3) изготовлена из фольгированного гетинакса толщиной 2 *мм*.

Разметка всех указанных на рисунке отверстий и

окон производится согласно нанесенной сетке, размер ячеек которой составляет 2 *мм*. Шесть малых заштрихованных отверстий имеют диаметр 1,5 *мм*. К этим отверстиям приклепывают токосъемники *II* (см. рис. 10).

Двадцать наполовину заштрихованных отверстий необходимо высверлить диаметром 2,1 *мм*. Эти отверстия предназначены для крепежных двухмиллиметровых вин-

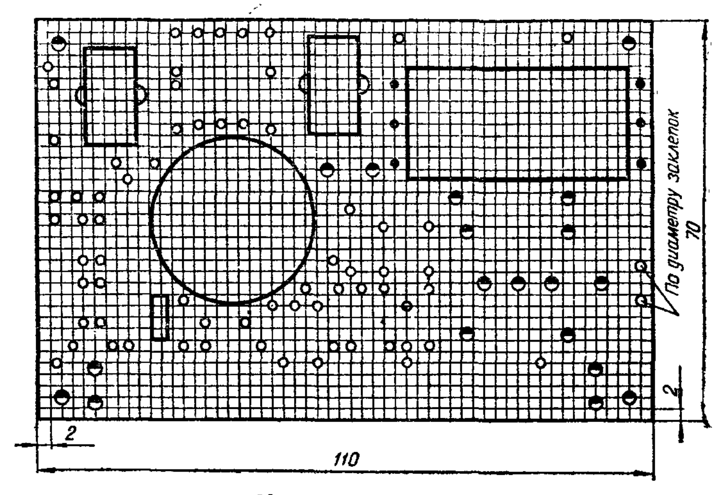


Рис. 3. Монтажная плата приемника.

тов, а также для установки контактных стоек *III* (см. рис. 10) и конденсатора переменной емкости C_1.

Все остальные отверстия монтажные. Их сверлят по диаметру имеющихся пустотелых пистонов. Печатная плата приемника показана на рис. 4. Ее можно изготовить, руководствуясь одним из описаний, неоднократно приводившихся в журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе.

Чтобы печатный монтаж был более устойчивым, в монтажных отверстиях расклепываются пустотелые пистоны, которые будут также выполнять роль опорных точек во время монтажа приемника.

Выключатель питания приемника (рис. 5) имеет простую конструкцию и состоит из движка *А* и ручки *Б*. Движок выполнен из листовой латуни или стали толщиной 1 *мм*, ручка — из декоративного изоляционного

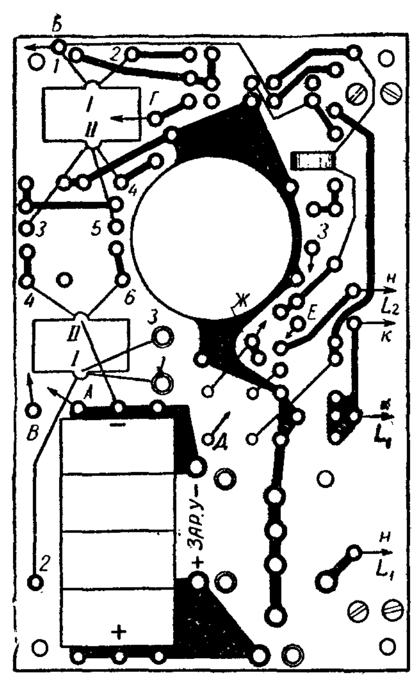


Рис. 4. Вид на плату приемника со стороны печатного монтажа.

материала. Пуклевку выступа в движке можно произвести двухмиллиметровым шариком от шарикоподшипника.

Ручку приклепывают к движку при помощи медной или латунной заклепки диаметром 1 *мм*. Крепление движка к плате может быть различным, но контакт его с печатным монтажом (с общей плюсовой шиной) должен быть постоянным и надежным.

Низкочастотные трансформаторы (рис. 6) выполнены на сердечниках Ш 4×8 из пермаллоевых пластин *1* марки Н-50 толщиной 0,2 *мм*. Каркасы *2* для обмоток трансформаторов склеивают из органического стекла толщиной 0,8 *мм* при помощи дихлорэтана.

Трансформаторы после сборки обжимаются обоймами *3*, изготовленными из мягкой листовой латуни толщиной 0,5 *мм*. Выводные концы при этом должны находиться снизу. Средние лепестки обойм размером 3 *мм* не подгибаются, так как они будут служить для крепления трансформаторов к плате приемника. Данные обмоток Tp_1 и Tp_2 приведены в табл. 2.

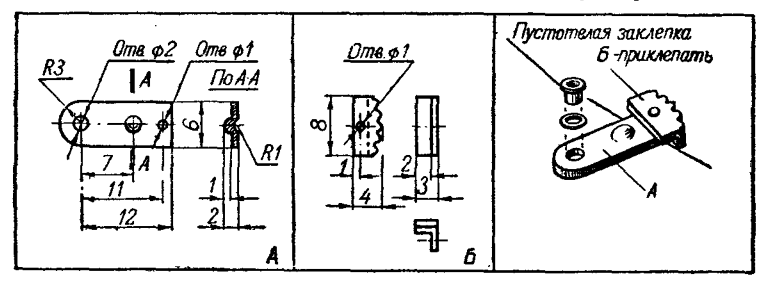


Рис. 5. Выключатель питания:
А — движок переключателя (латунь Л-62, сталь-10, сталь-20,1 *мм*) — 1 шт.; *Б* — ручка переключателя (органическое стекло, эбонит) — 1 шт.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*
Tp_1: обмотка *I*	1 500	ПЭВ 0,08
обмотка *II*	2 × 500	ПЭВ 0,08
Tp_2: обмотка *I*	2 × 245	ПЭВ 0,15
обмотка *II*	97+1,5	ПЭВ 0,27

Обмотка *II* трансформатора Tp_1 и обмотка *I* трансформатора Tp_2 наматываются одновременно в два провода. Средний вывод между обмотками получается при соединении конца одного провода с началом другого.

Выводные концы в Tp_1 необходимо сделать из тонкого многожильного монтажного провода марки МГТФ 0,07 или какого-либо другого провода малого сечения. Выводные концы в Tp_2 можно выполнить тем же проводом, что и обмотки.

Если нет возможности изготовить трансформаторы самостоятельно, то можно применить готовые, фабричного производства, например от приемников «Гауя», «Сокол», «Нева-2», «Селга» и др. При применении их в описываемом приемнике выходная мощность снизится до 100 *мвт*. При желании увеличить выходную мощность до 150 *мвт* первичную обмотку трансформатора Tp_2 необходимо перемотать, руководствуясь данными, приведенными в табл. 2. Согласующие фабричные трансформаторы, используемые вместо трансформатора Tp_1, переделывать не нужно.

Конденсатор переменной емкости (рис. 7) выполнен с твердым диэлектриком. Емкость конденсатора от 10 до 700 *пф*. Основание *1* и верхняя плата *5* изготавливаются по разметке из гетинакса толщиной 2 и 1 *мм* соответственно. Статорные пластины *2* и роторные пластины *3* выполнены из мягкой листовой латуни толщиной 0,2 *мм*

способом опиливания пакетами по ранее изготовленным шаблонам. Эти же шаблоны используются и как кондукторы для сверления всех отверстий.

Изоляционные прокладки 4 также изготавливают по шаблону из фторопласта или полистирола толщиной 0,05—0,06 *мм*. Сперва из фторопласта нарезают необ-

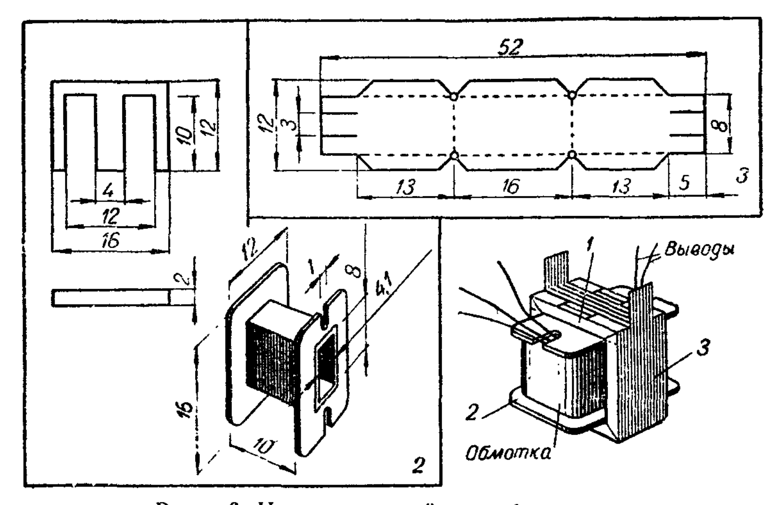


Рис. 6. Низкочастотный трансформатор:

1 — пластины сердечника (пермаллой Н-50 0,2 *мм*) — по 80 шт.; *2* — каркас трансформатора (органическое стекло 0,8—1 *мм*) — 2 шт.; *3* — обойма трансформатора (латунь мягкая Л-62 0,5 *мм*) — 2 шт.

ходимое количество заготовок размером 25×25 *мм* и в центре их вырубают просечкой отверстия диаметром 6 *мм*. Пакет прокладок зажимают при помощи тисочков или струбцинки между двумя щечками шаблона, изготовленными из гетинакса толщиной 2 *мм*. Через отверстия одной из щечек в пакете сверлят нужные отверстия. Затем в два противоположные отверстия вставляют шпильки и пакет освобождают из струбцинки. Потом, зажав пакет в слесарные тиски или в другое

Рис. 7. Конденсатор переменной емкости:

1 — основание (гетинакс 2 *мм*) — 1 шт.; *2* — статорная пластина (латунь Л-62 0,2 *мм*) — 21 шт.; *3* — роторная пластина (латунь Л-62 0,2 *мм*) — 22 шт.; *4* — изоляционная прокладка (полистирол, фторопласт 0,05 — 0,07 *мм*) — 42 шт.; *5* — верхняя плата (гетинакс 1 *мм*) — 1 шт.; *6* — ось ротора (латунь ЛС-69) — 1 шт.; *7* — контактная пружина (латунь Л-62 0,5 *мм*) — 1 шт.; *8* — статорная стойка (латунь Л-62 или ЛС-59) — 2 шт.; *9* — установочная стойка (латунь Л-62 или ЛС-59) — 2 шт.; *10* — установочная втулка (латунь ЛС-59) — 2 шт.; *11* — шайба (латунь, бронза 0,4 *мм*) — 62 шт.; *12* — упор (латунь, бронза 0,5 *мм*) — 1 шт.; *13* — штифт (серебрянка или проволока диаметром 1 *мм*) — 4 шт.; *14* — штифт упорный (серебрянка или проволока диаметром 1 *мм*) — 2 шт.; *15* — специальная гайка (латунь ЛС-59) — 1 шт.; *16* — шкала (ватман) — 1 шт.; *17* — лимб (органическое стекло) — 1 шт.

слесарное приспособление, излишки материала прокладок обрезают лезвием ножа по контуру шаблона. Отверстия в шаблонах для пластин *2*, *3* и прокладок *4* лучше всего перевести с основания *1* — это обеспечит хорошее сопряжение деталей при сборке конденсатора. Ось ротора *6*, стойки *8* и *9*, а также установочные втулки *10* и шайбы *11* вытачивают на токарном станке из латуни ЛС-59 или Л-62. Шкалу *16* лучше всего изготовить из плотного ватмана. Необходимые надписи и оформление шкалы выполняют черной или цветной тушью, после чего в центре вырубают отверстие. Лимб *17* вытачивают на токарном станке из прозрачного органического стекла и тщательно полируют. В центре лимба затем наносят неглубокую риску, которую закрашивают черной тушью.

Сборка конденсатора производится в следующей последовательности. В заштрихованные отверстия диаметром 2 *мм* основания *1* со стороны плоскости, указанной на рисунке, вставляют стойки *8* и расклепывают их с противоположной стороны. Стойки *9* расклепываются в двух других отверстиях. Два упорных штифта *14* впрессовывают в отверстия близ центрального отверстия платы, а четыре штифта *13* — в малые крайние отверстия. В отверстия диаметром 2,1 *мм* (близ центрального) верхней платы *5* вставляют предварительно согнутую контактную пружину *7* и выступающие ее концы с противоположной стороны платы подгибают. Упор *12* своим фасонным отверстием устанавливают на соответствующий выступ оси ротора *6* и раскернивают. Собранную ось вставляют в центральное отверстие основания *1* со стороны стоек *8* и *9* и поворачивают вправо до упора фиксатора со штифтом *14*. В верхнее по рисунку оставшееся свободным отверстие диаметром 0,95 *мм* вставляют технологическую шпильку диаметром не более 1 *мм*. Далее на ось ротора надевают роторную пластину *3* так, чтобы технологическая шпилька прошла через ее отверстие диаметром 1,1 *мм*. Поверх роторной пластины на штифты *10* надевают изоляционную прокладку *4*, а поверх роторной пластины устанавливают шайбу *11*. На стойки *8* устанавливают статорную пластину *2* и две шайбы *11*, прокладку *4*, роторную пластину *3*, шайбу *11* и прокладку *4*. Шайбы *11* ставят между всеми роторными и статорными пластинами, обеспечивая при этом определенный шаг и зазоры.

После того как будет набрано необходимое количество пластин (21 статорная и 22 роторные), не вынимая технологической шпильки, на ось ротора навертывают гайку 6М2. Затем технологическую шпильку вынимают и производят дальнейшую сборку согласно рис. 7. Контакт пружины *7* с гайкой ротора должен быть надежным, но пружина не должна плотно прилегать к верхней плате *5*, иначе вращение оси ротора будет затруднено.

Для обеспечения надежного контакта выступающий конец оси ротора желательно соединить с выводом контактной пружины *7* небольшой спиралькой, изготовленной из провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 *мм*.

После окончания сборки при помощи лезвия перочинного ножа осторожно выравнивают зазоры между роторными и статорными пластинами, подгибая их в ту или другую сторону. Величина зазоров должна быть равномерной по всему периметру пластин. Затем поворотом оси ротора роторные пластины полностью вводят в статорные и проверяют конденсатор на отсутствие короткого замыкания омметром или пробником.

Убедившись в добротности конденсатора, к основанию *1* клеем БФ приклеивают шкалу *16* так, чтобы центральная ее риска прошла параллельно одной из кромок основания.

Лимб *17* крепится к оси ротора при помощи гайки *15*, причем центральная риска лимба при поворотах вправо и влево до упора должна совпадать с центральной риской на шкале *16*.

Если радиолюбитель не в состоянии изготовить такой конденсатор, можно использовать готовый фабричный. Лучше всех для этой цели подойдет блок конденсаторов переменной емкости «Тесла» производства Чехословацкой Социалистической Республики. Емкости секций указанного блока обычно составляют 8—350 и 10—370 *пф*. Если секции блока соединить параллельно, то общая емкость конденсатора получится примерно равной емкости конденсатора, рассмотренного выше. Можно, конечно, применить и другие конденсаторы с меньшей максимальной емкостью, т. е. до 150—300 *пф*. Однако в последнем случае охватить плавной настройкой

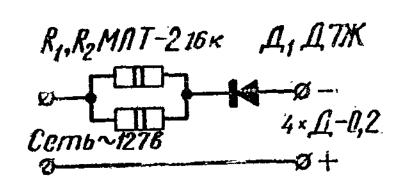


Рис. 8. Зарядное устройство.

диапазон от 200 до 2 000 *м* без переключений не удастся.

Зарядное устройство (рис. 8) выполнено на двух резисторах типа МЛТ-2 по 16 *ком* и одном диоде типа Д7Ж. Ток заряда выбран небольшим — около 15 *ма*. Заряд аккумуляторов типа Д-0,2 указанным током обеспечивает количество циклов (заряд-разряд) до 300—400. Время заряда аккумуляторов 12—15 часов. При заряде аккумуляторов от сети напряжением 220 *в* резисторы R_1 и R_2 необходимо заменить на 28 *ком*. Конструктивно зарядное устройство выполнено в двух вилках, соединенных между собой мягким многожильным монтажным проводом в полихлорвиниловой изоляции. В малой вилке (самодельной) вмонтирован диод Д7Ж. Эта вилка имеет два выводных штырька диаметром 2 *мм*, расположенных на расстоянии друг от друга на 14 *мм*, и подключается к гнездам *III* во время зарядки аккумуляторов. Другой вилкой служит круглая штепсельная сетевая вилка. В нее вмонтированы два резистора МЛТ. Перемычку в этой вилке, мешающую установке сопротивлений, необходимо сломать плоскогубцами.

Корпус приемника изготовлен из непрозрачного декоративного органического стекла светло-серого цвета толщиной 2 *мм*. Его основные размеры приведены на рис. 9. Корпус имеет две одинаковые половинки: верхнюю с лицевой панелью и нижнюю — дно.

Для склеивания корпуса необходимо изготовить из дерева, гетинакса или текстолита болванку размерами 70×110×20 *мм*. Каждую из половинок корпуса склеивают в отдельности. Вначале сопрягаемые торцы заготовок боковых стенок смазывают дихлорэтаном и плотно прижимают друг к другу и к болванке. Затем подобным же образом приклеивают дно и, установив сверху на болванку груз, сушат склеенную половину корпуса при комнатной температуре в течение семи-десяти часов (не менее!). После окончания процесса сушки болванку вынимают и выравнивают торцы на крупной наждачной шкурке, уложенной на ровную плоскость. Верхнюю половину корпуса с декоративной решеткой и отверстием под лимб склеивают и обрабатывают тем же способом.

После того как будут обработаны обе половинки корпуса, к верхней (с декоративной решеткой) с внутренней стороны приклеивают полоски так, чтобы они выступали за кромку на 2—3 *мм*, и, соединив обе половинки вместе, полируют корпус окончательно. Полировку производят мелкозернистой наждачной бумагой,

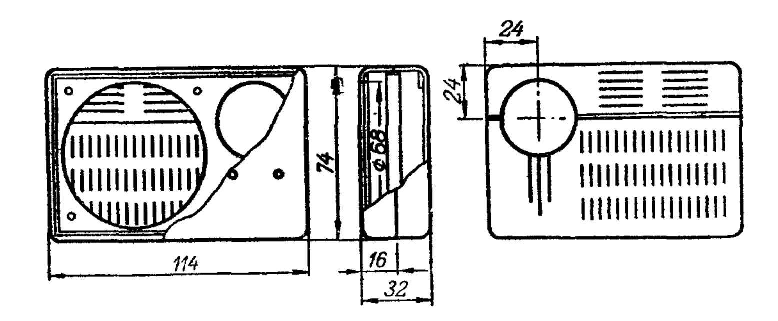


Рис. 9. Корпус приемника (размер не 68, а 60)

а затем для придания поверхности блеска слегка протирают корпус тампоном из ваты, немного смоченным в дихлорэтане. Отверстия в дне корпуса для подключения зарядного устройства переводят по месту через отверстия монтажной платы, а паз для движка выключателя питания выпиливают надфилем при окончательной сборке приемника.

Конструктивно приемник выполнен на монтажной плате (рис. 10). Антенные стойки *I* крепят к плате винтами 8М2×6, а токосъемники *II* — заклепками 1,5 *мм*. Конденсатор переменной емкости C_1 (на рисунке шкала и лимб не показаны) крепится к плате четырьмя гайками 6М2. Контактные стойки *III* (рис. 11) для подключения громкоговорителя и зарядного устройства устанавливаются со стороны расположения всех деталей, а расклепываются со стороны печатного монтажа.

Динамический громкоговоритель никаких механических соединений с монтажной платой не имеет. Он крепится к лицевой панели корпуса четырьмя зажимами из органического стекла. Монтажная плата приемника

крепится ко дну корпуса четырьмя винтами 8М2×5, для чего по углам приклеены четыре квадратные стойки с впрессованными в них разьбовыми втулками.

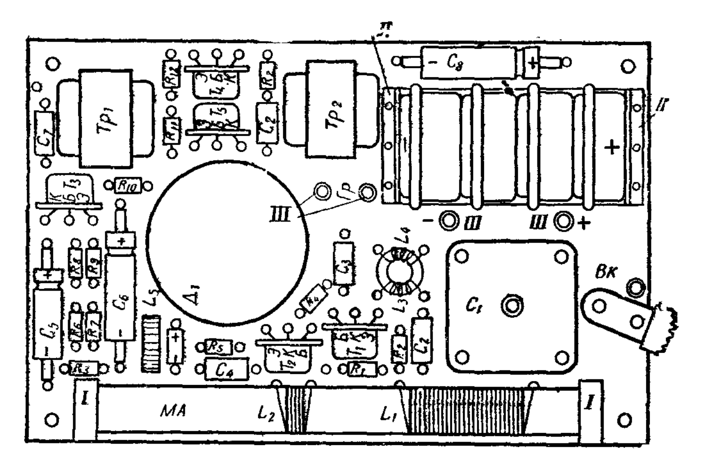


Рис. 10. Расположение деталей на плате приемника.

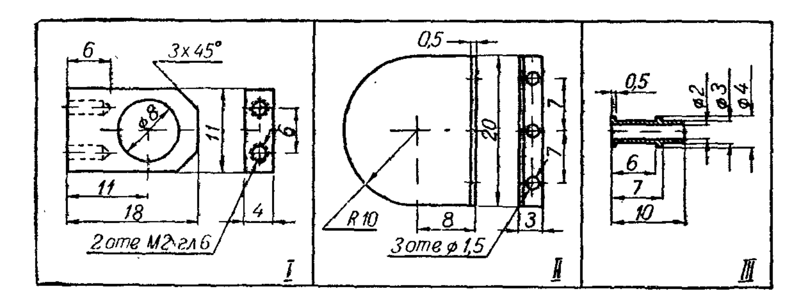


Рис. 11. Детали, входящие в комплект приемника:
I — антенная стойка (органическое стекло, гетинакс, текстолит 4 *мм*) — 2 шт.; II — токосъемник (латунь ЛС-59, бронза АМЦ 0,5 *мм*) — 2 шт.; III — контактная стойка (латунь Л-62) — 4 шт.

Подготовка деталей к сборке

Прежде чем приступить к сборке приемника и его налаживанию, необходимо убедиться в исправности применяемых деталей.

Детали, изготовленные самостоятельно, как правило, проверяются радиолюбителями в процессе их изготовления. Особое внимание следует обратить на приобретенные детали: транзисторы, конденсаторы, резисторы, низкочастотные трансформаторы, громкоговорители, аккумуляторы.

Наиболее важными параметрами транзистора, по которым можно судить о возможностях его использования в радиолюбительских схемах, являются обратный ток коллектора $i_{ко}$ и коэффициент усиления по постоянному току β.

Чтобы судить о величине обратного тока коллектора, а также для отбраковки транзисторов с пробитым коллекторным переходом, используют омметр авометра (ТТ-1 или Ц-20). Переключатель рода работ устанавливают в положение Ω, а переключатель пределов измерения переводят в положение, соответствующее максимальным значениям измеряемого сопротивления (положение „х1000"). Установив «нуль» омметра, щупы подключают к эмиттеру и коллектору испытываемого транзистора, причем щуп с обозначением «общий» подключают обязательно к эмиттеру (вывод базы остается свободным). В исправных транзисторах показания авометра должны быть не менее 50 *ком*. Если авометр покажет нуль, то транзистор имеет короткое замыкание между коллектором и базой. Если стрелка авометра не стоит на месте после подключения транзисторов, а показав какое-то сопротивление, начинает самопроизвольно перемещаться по шкале в сторону меньших значений сопротивлений, то такой транзистор ставить в схему нельзя, так как он может стать причиной не только значительных шумов, но и нестабильной работы всего приемника.

Чтобы судить об усилительных свойствах транзистора, между выводами коллектора и базы включают постоянный резистор сопротивлением 100 *ком* (включение щупов при этом остается прежним). Транзистор можно считать исправным, если при подключении резистора авометр покажет сопротивление 5—10 *ком*. Чем меньше показание, тем больше усиление транзистора. При неисправном транзисторе показания авометра остаются прежними или изменяются незначительно.

Для более же точных измерений параметров транзисторов потребуется специальный прибор. Схемы таких

приборов неоднократно публиковались в радиотехнической литературе и на страницах журнала «Радио».

Электролитические конденсаторы также можно проверить омметром авометра на отсутствие короткого замыкания, обрыва, утечки и наличие емкости.

Постоянные и переменные резисторы проверяются также по шкале омметра по их номиналам.

Низкочастотные трансформаторы проверяются омметром на обрыв провода или явное короткое замыкание части витков обмоток или обмоток между собой.

Качество звучания громкоговорителя можно проверить с помощью трансляционной сети через понижающий трансформатор или делитель напряжения.

Аккумуляторы типов Д-0,06, Д-0,1, Д-0,12 и Д-0,2 перед установкой их в приемник тоже следует проверить. Для этого их прежде всего следует зарядить. Зарядное устройство для указанных аккумуляторов можно выполнить в соответствии с принципиальной схемой (см. рис. 8) и табл. 3, в которой указаны значения резисторов для различных типов аккумуляторов и напряжений сети.

Напряжение заряженного аккумулятора без нагрузки должно быть 1,25—1,35 *в,* время заряда 12—15 часов. Затем к щупам вольтметра параллельно измеряемому аккумулятору подключают постоянный резистор сопротивлением 200—300 *ом.* Если при подключении резистора напряжение на аккумуляторе останется неизменным, значит он хороший и может быть использован в схеме. Аккумуляторы можно проверить и непосредственно в схеме приемника, т. е. при выключенном и включенном выключателе питания. Результаты должны быть аналогичны приведенным выше.

Таблица 3

Тип аккумулятора	Напряжение сети, *в*	R_1, R_2, *ком* (см. рис. 8)	Зарядный ток, *ма*
Д-0,06	127 220	2 × 51 2 × 82	5
Д-0,07	127 220	2 × 43 2 × 75	6
Д-01	127 220	2 × 30 2 × 56	8
Д-0,12	127 220	2 × 24 2 × 43	10
Д-0,2	127 220	2 × 16,8 2 × 27	15

Рабочий макет

Прежде чем приступить к окончательной сборке и налаживанию приемника, желательно произвести предварительную его регулировку на рабочем макете. Монтажной платой макета может служить кусок плотного картона, гетинакса, текстолита или фанеры размером 100×200 *мм.* На указанном прямоугольнике вычерчивают принципиальную схему с двумя токонесущими шинами, выполненными из голого луженого провода диаметром 1—1,5 *мм.* Все соединительные линии выполняют также голым луженым проводом диаметром 0,8—1 *мм,* а к местам их соединений подпаивают соответствующие радиодетали: транзисторы, конденсаторы, резисторы, трансформаторы. Тщательно проверив монтаж и убедившись в его правильности, подключают источник питания. Катушка связи L_2 входного контура при этом должна быть подключена, но снята с магнитной антенны.

Начинать регулировку схемы следует с проверки усилителя НЧ при отключенном минусовом выводе конденсатора C_5 от дросселя L_5.

Сначала проверяют режим выходного двухтактного каскада при подключенном громкоговорителе $Гр_1$ и отключенном конденсаторе C_8. Если для каскада использованы транзисторы с близкими значениями $I_{ко}$ и β, то при правильном монтаже режим транзисторов T_4 и T_5 совпадает с указанным на рис. 2 и в табл. 1 с точностью до 20%. Если же токи указанных транзисторов значительно больше или меньше приведенных в схеме, то необходимо подобрать величину резистора R_8, временно подпаяв на его место переменный резистор. Если же токи транзисторов при регулировке будут сильно отличаться друг от друга, то один из транзисторов следует заменить. Режим транзистора T_3 можно не контролиро-

Зак. № 1431

вать: при исправном транзисторе и нормальном напряжении питания он будет выдержан в допустимых пределах.

Подогнав режим выходного каскада, подключают конденсатор обратной связи C_8 и на вход транзистора T_3 через конденсатор C_5 подают сигнал от звукоснимателя или через понижающий трансформатор или делитель напряжения от трансляционной сети. Делитель напряжения можно выполнить согласно схеме, приведенной на рис. 12.

Если при этом усилитель будет генерировать (возбуждаться), то следует поменять местами концы обмотки *1* любого из трансформаторов. Желаемый тембр звучания подбирается с помощью конденсатора обратной связи C_7 в цепи коллектора и базы транзистора T_3.

Убедившись в нормальной работе усилителя, делитель напряжения от схемы отключают, вывод конденсатора C_5 подпаивают на место и приступают к регулировке рефлексного каскада. Она сводится к подбору величины резистора R_4, при которой ток коллектора транзистора T_2 будет равным указанному на принципиальной схеме.

Удобнее всего эту регулировку произвести переменным резистором, временно подпаяв его на место постоянного. С этой целью в разрыв цепи коллектора транзистора T_2 включают миллиамперметр (в нужной полярности) со шкалой в 1—5 *ма* и, вращая ручку переменного резистора, устанавливают ток, равный 0,5 *ма*. Затем, отключив питание, выводы переменного резистора отпаивают из схемы и, измерив полученное в результате регулировки сопротивление, подбирают аналогичное постоянное и впаивают его в схему.

К трансл. сети
R_1 100к
R_2 10к
К минусу C_5
К плюсовой шине

Рис. 12. Делитель напряжения.

Подключив питание, производят регулировку первого каскада при помощи резистора R_1. Порядок регулировки аналогичен описанному выше.

Закончив с регулировкой рабочих токов транзисторов, катушку связи L_2 надевают на стержень магнитной антенны и подбирают число витков катушки L_1 так, чтобы самая высокочастотная радиостанция (в начале средневолнового диапазона) работала при минимальной емкости переменного конденсатора C_1.

Начало катушки L_1 при этом должно находиться от края магнитной антенны (см. рис. 10) на расстоянии 10—12 *мм*. Подбор числа витков катушки связи L_2 и ее расположение относительно катушки L_1 производится так, чтобы приемник устойчиво работал во всем перекрываемом диапазоне частот.

В случае возбуждения схемы по высокой частоте необходимо поменять местами выводы одной из обмоток высокочастотного трансформатора.

Чтобы избирательность входного контура была достаточно высокой, расположение катушек L_1 и L_2 и подпайка их выводов в схему должна быть следующей: направление намотки катушек должно быть односторонним, а не встречным; концы обеих катушек подключаются через конденсатор C_2 на общую плюсовую шину, а начало L_1 на C_1 и L_2 на базу транзистора T_1.

Для повышения добротности входного контура, а следовательно и его избирательности, катушку входного контура L_1 необходимо намотать проводом ЛЭШО-7×0,07 или ЛЭШО-10×0,05 на секционированном каркасе. Секции каркаса при этом должны располагаться на расстоянии 1,5—2 *мм* друг от друга и иметь ширину, равную 3 *мм*.

В каждую секцию каркаса наматывается по 20—25 витков. Чтобы усиление приемника по всему перекрываемому диапазону было равномерным, необходимо подобрать количество витков катушки L_4 высокочастотного трансформатора. Так, если усиление приемника больше в начале диапазона (в его коротковолновой части), то количество витков катушки L_4 необходимо увеличить. Окончательная регулировка приемника производится в собранном виде, так как возможны некоторые изменения предварительной регулировки. Особенно это касается входных цепей.

Окончательная сборка, монтаж и налаживание приемника

Перед окончательной сборкой приемника необходимо полностью разобрать рабочий макет и подготовить детали. Подготовка деталей сводится к тщательной за-

чистке, укорочению и залуживанию выводов катушек, транзисторов, трансформаторов, сопротивлений и конденсаторов. Не путая первоначального включения деталей (макет), особенно выводов высокочастотного и низкочастотных трансформаторов, их подпаивают в соответствующие места монтажной платы (см. рис. 10 и рис. 13). Выводные концы от катушек L_1 и L_2, а также

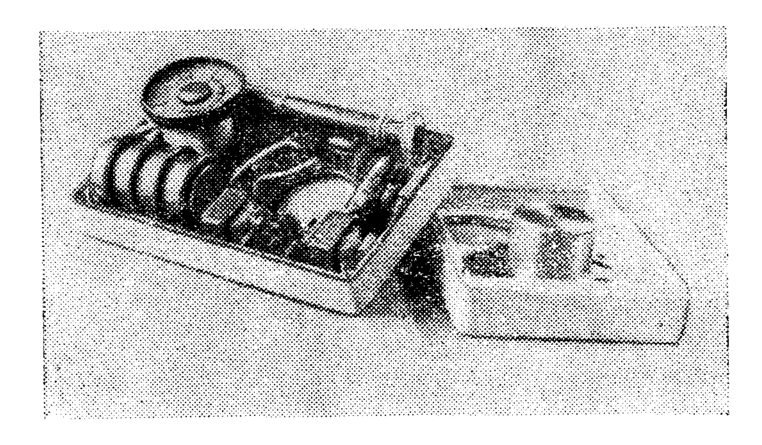


Рис. 13. Вид на монтаж.

от трансформаторов L_3, L_4, Tp_1, Tp_2 и дросселя L_5 должны быть минимальными, позволяющими лишь производить их пайку в необходимых точках монтажной схемы.

Подпайка указанных выводов показана на монтажной схеме (см. рис. 4) со стороны печатного монтажа. Все остальные соединения, а именно: точка *А* на монтажной схеме с точкой *Б*, точка *В* с точкой *Г*, *Д* с *Е* и *Ж* с *З*, производятся мягким многожильным монтажным проводом марки МГТФ 0,07 или каким-либо другим проводом малого сечения в полихлорвиниловой изоляции.

Подключив ко входу конденсатор C_1, а к выходу динамический громкоговоритель, проверяют правильность паек и соединений и включают питание. Если во время пайки не была испорчена ни одна деталь, а монтаж не перепутан и сделан правильно, то приемник сразу должен работать. Остается лишь проверить работу цепи связи с антенной и окончательно подобрать количество

витков катушки L_1 и взаимное расположение катушек L_1 и L_2 на магнитной антенне. Если при передвижении катушки L_2 по ферритовому стержню в каком-то положении выходной сигнал приемника исчезает или имеет резкий минимум, то концы катушки L_2 следует поменять местами. При правильном включении катушки L_2 сближение ее с катушкой L_1 вызывает постепенное нарастание уровня сигнала.

Окончательную подстройку приемника лучше производить в вечернее время, когда влияние индустриальных и других помех значительно уменьшается, а слышимость радиостанций улучшается.

ПОРТАТИВНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ МАГНИТОФОН

Е. БОРИСОВ,
Л. КРАСИКОВ

При создании описываемого устройства конструкторы ставили перед собой задачу — сделать магнитофон, доступный для повторения малоквалифицированными радиолюбителями, знакомыми с механическими работами. Лентопротяжный механизм магнитофона имеет упрощенную конструкцию, а электрическая схема магнитофона составлена так, что ее изготовление и налаживание не требует большого опыта.

Основные технические данные

Магнитофон (рис. 1) предназначен для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ, причем запись может производиться только на чистую магнитную ленту, так как стирающей головки магнитофон не имеет. Скорость движения магнитной ленты 9,53 *см/сек*. В магнитофоне применена двухдорожечная система записи. Длительность звучания одной кассеты, вмещающей 100 *м* магнитной ленты типа 6, 2×18 минут. Сквозная полоса звуковых частот, записываемых и воспроизводимых усилителем магнитофона, лежит в пределах от 60 *гц* до 6 *кгц*. Максимальная выходная мощность усилителя 0,8 *вт*, чувствительность с микрофонного входа — 0,5 *мв*.

Лентопротяжный механизм работает от одного дви-

Зак. № 1431

гателя постоянного тока ДП-1-13 без центробежного регулятора.

Питается магнитофон от четырех батарей КБС-Л-0,5 (две для усилителя и две для двигателя); их энергии хватает на 2—2,5 часа непрерывной работы. Двигатель магнитофона потребляет ток 170 *ма,* а усилитель в ре-

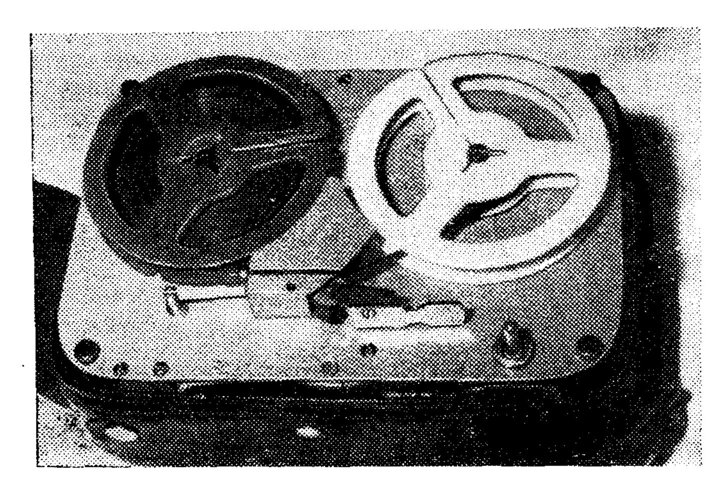


Рис. 1. Внешний вид магнитофона.

жиме записи — 40 *ма* и в режиме воспроизведения от 20 до 200 *ма* (в зависимости от громкости воспроизведения).

Вес магнитофона 2,5 *кг,* его размеры 220×150×90 *мм.*

Электрическая схема

Основные требования, которые предъявлялись к усилителю магнитофона при его создании, — это возможность работы со стандартной высокоомной головкой с зазором 8 *мкм* и минимальное количество намоточных деталей, требующих самостоятельного изготовления.

Усилитель магнитофона (рис. 2) собран на двенадцати транзисторах. Предварительный усилитель выполнен на четырех транзисторах (T_1—T_4 типа П13Б и П13А). Необходимый подъем частотной характеристики на высших звуковых частотах (6 *кгц*) при записи и на

Рис. 2. Принципиальная схема усилителя магнитофона.

высших и низших частотах при воспроизведении создается цепью частотно-зависимой отрицательной обратной связи между третьим и вторым каскадами усилителя. Все каскады предварительного усилителя собраны по схеме с общим эмиттером. В цепь питания предварительного усилителя введен фильтр, выполненный на транзисторе T_5 типа П14. Фильтр полностью исключает возбуждение всего усилителя на низших звуковых частотах.

Усилитель в режиме записи рассчитан на работу от динамического микрофона; если же запись производится со звукоснимателя или трансляционной линии, то последовательно со входом необходимо включить резистор 110 *ком* или 3 *Мом* соответственно.

В выходном блоке усилителя магнитофона, собранном по бестрансформаторной схеме, использованы пять транзисторов (T_6—T_{10}). К выходу усилителя подключен динамический громкоговоритель типа 1ГД-18.

Два транзистора (T_{11} и T_{12}) типа П14 работают в высокочастотном генераторе подмагничивания, трансформатор которого является единственной самодельной намоточной деталью магнитофона, так как при использовании высокоомной универсальной головки, требующей напряжения подмагничивающего тока порядка 100 *в*, отказаться от него нельзя. Обмотки трансформатора размещены на ферритовом сердечнике Б-26 (*НН*—2000), обмотка L_1 содержит 15+15 витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка L_2—2+2 витка провода ПЭВ-2 0,25 и обмотка L_3 — 150 витков провода ПЭВ-2 0,1.

Универсальная головка использована от магнитофона «Яуза-5» (индуктивность ее 0,5 *гн*, зазор 8 *мкм*).

Транзисторы T_1—T_3 имеют коэффициент усиления по току $B = 50$—60, а транзисторы T_4—T_8, T_{11}, T_{12} — $B = 30$—40, при этом желательно, чтобы транзисторы T_7, T_8 и T_{11}, T_{12} имели попарно одинаковый коэффициент усиления.

Конденсаторы C_1, C_4, C_{12}, C_{15} и C_{17} должны иметь рабочее напряжение не ниже 4 *в*, конденсаторы C_3, C_9, C_{10}, C_{11}, C_{18} и C_{19} — не ниже 6 *в*, а конденсаторы C_{14} и C_{16} — не ниже 10 *в*.

При налаживании усилителя, изменяя величины резисторов R_{19} и R_{26}, устанавливают такой режим транзисторов T_4 и T_6, чтобы ограничение сигнала наступало

одновременно и сверху и снизу. Регулируя величину резистора R_{27}, можно изменить ток высокочастотного подмагничивания в универсальной головке. Однако, как правило, при применении заведомо хороших транзисторов с рекомендованным коэффициентом усиления необходимости в подборе указанных резисторов не возникает.

Частотная характеристика магнитофона, снятая на выходе транзистора T_4 предварительного усилителя, приведена на рис. 3.

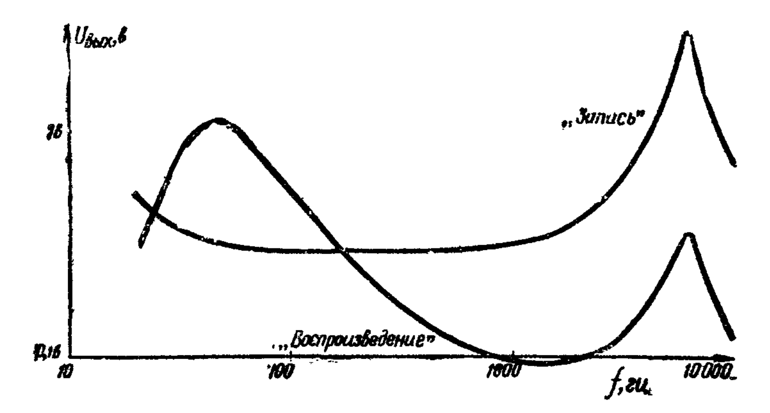


Рис. 3. Частотные характеристики усилителя магнитофоиа.

В магнитофоне можно поставить и стирающую головку. Для этого необходимо уменьшить величину резистора R_{27} до 5,6 *ком*, а конденсатора C_{20} до 4700 *пф*; у катушки L_3 нужно сделать отвод от 80-го витка, считая от заземленного конца. Эту часть обмотки желательно намотать проводом ПЭВ-2 0,25. К этому отводу и подсоединяется ферритовая стирающая головка от магнитофона «Яуза-5», имеющая индуктивность 1,8 *мгн*. При этом ток, потребляемый генератором, возрастает до 40 *ма*.

Лентопротяжный механизм

Вследствие того что в магнитофоне отсутствует ускоренная перемотка ленты, его кинематическая схема (рис. 4) очень проста.

Шкив двигателя ДП-1-13 резиновым пассиком соединен с маховиком *26* ведущего вала, который, в свою очередь, вторым резиновым пассиком соединен с узлом подмотки.

Подмотка ленты осуществляется за счет связи текстолитового диска приемной кассеты *5* с дюралюминиевым шкивом *4* узла подмотки через два фетровых при-

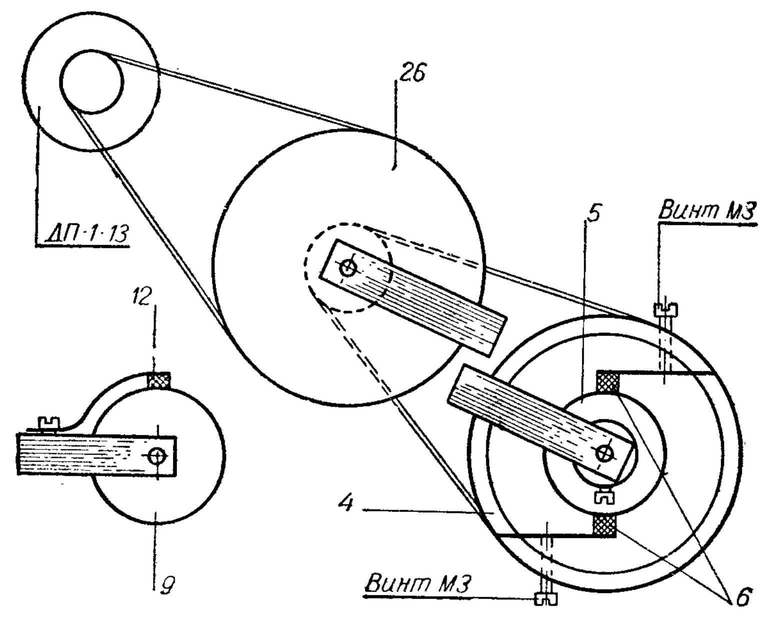


Рис. 4. Кинематическая схема лентопротяжного механизма.

жима *6*. Необходимое натяжение ленты можно отрегулировать двумя винтами М3.

Подтормаживание ленты происходит при трении между регулируемым фетровым прижимом *12* и текстолитовым диском *9* подающей кассеты. Во всех вращающихся узлах магнитофона использованы небольшие шарикоподшипники.

Лентопротяжный механизм магнитофона состоит из следующих основных узлов: узла подмотки магнитной ленты (рис. 5,*а*), подающего узла (рис. 5,*б*), узла прижимного ролика (рис. 5,*в*) и ведущего узла с двигате-

N N дет	L	К-во
3	25,5	1
4	18,5	1

Рис. 5, *а*. Узел подмотки лентопротяжного механизма:

1 — шкив узла подмотки (дюраль) — 1 шт.; *2* — скоба узла подмотки (дюраль) — 1 шт.; *3* — ось узла подмотки (сталь-50) — 1 шт.; *4* — ось падающего узла (сталь-50) — 1 шт.; *5* — диск узла подмотки (текстолит) — 1 шт.; *6* — прижим ленты (фетр) — 2 шт.; *7* — пружина (сталь-У8 толщиной 0,3 *мм*, калить) — 2 шт.; *8* — фиксатор кассеты (латунь ЛС-59 толщиной 1,5 *мм*) — 2 шт.

лем ДП-1-13 (рис. 5,*г*). Все детали лентопротяжного механизма смонтированы на специальной панели (рис. 6), выполненной из дюралюминия толщиной 2 *мм*. Отверстия для крепления универсальной головки на панели не показаны, их необходимо сверлить по месту расположения головки.

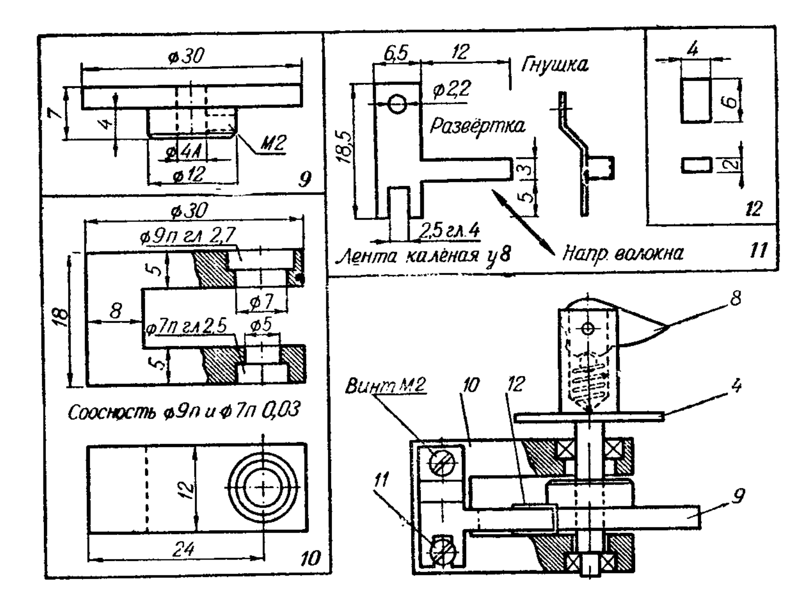


Рис. 5, *б*. Подающий узел лентопротяжного механизма:

9 — диск подающего узла (текстолит) — 1 шт.; *10* — скоба подающего узла (дюраль) — 1 шт.; *11* — пружина тормоза (сталь-У8, калить) — 1 шт.; *12* — прижим (фетр) — 1 шт.

Расположение основных узлов магнитофона приведено на рис. 7.

Для контроля скорости движения ленты на прижимной ролик магнитофона нанесен стрободиск, имеющий 43 деления. Это позволяет при освещении стрободиска неоновой лампочкой, включенной в сеть, устанавливать при записи с помощью реостата R_2 номинальную скорость движения ленты (9,53 *см/сек*).

При воспроизведении скорость легко регулируется на слух.

Рис. 5, *в*. Узел прижимного ролика лентопротяжного механизма:

13 — обойма (латунь) — 1 шт.; *14* — обрезиненный прижимной ролик (резина твердая, посадить на клей № 88) — 1 шт.; *15* — рычаг (латунь ЛС-59) — 1 шт.; *16* — фиксатор рычага (сталь-У8 толщиной 0,3 *мм*, калить) — 1 шт.; *17* — кнопка фиксатора рычага (латунь Л-62) — 1 шт.; *18* — ось рычага (сталь-35) — 1 шт.; *19* — упор пружины рычага (сталь-35) — 1 шт.; *20* — пружина рычага (сталь-У8, калить) — 1 шт.; *21* — направляющая колонка (латунь ЛС-59) — 1 шт.; *22* — держатель прижима ленты (латунь ЛС-59) — 1 шт.; *23* — пружина (сталь-У8, калить) — 1 шт.; 24 — прижим (фетр) — 1 шт.

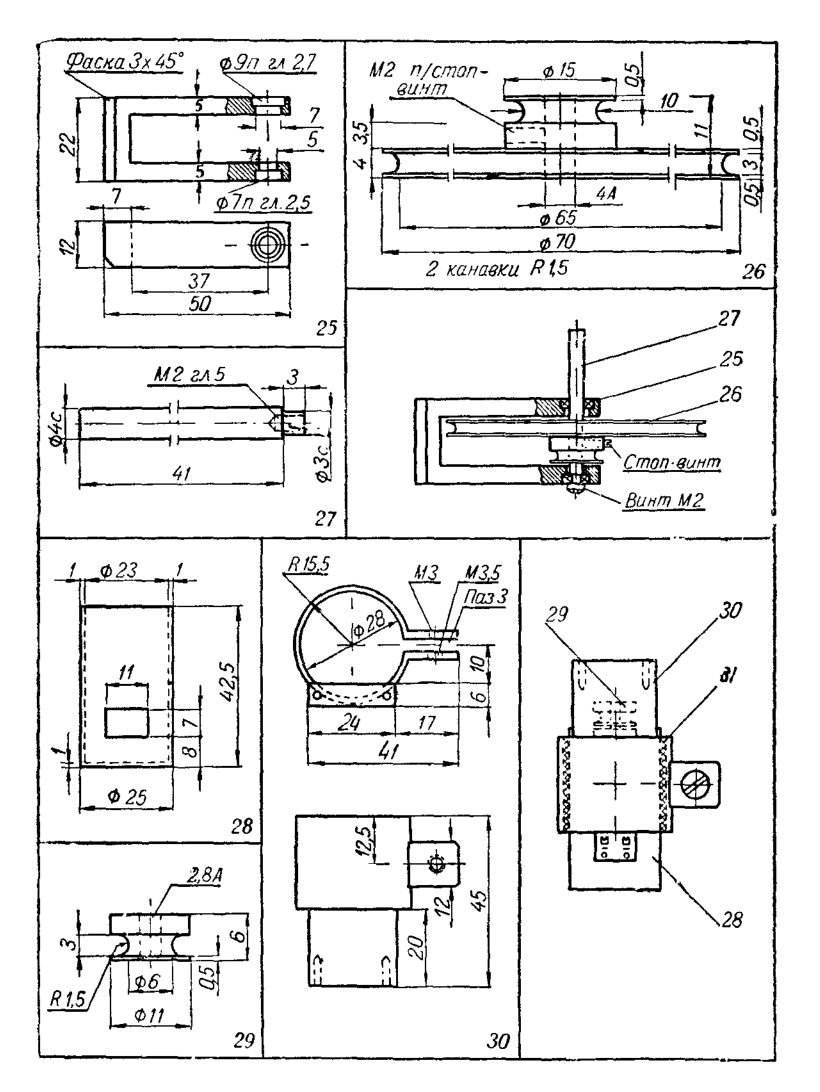


Рис. 5, г. Ведущий узел с двигателем лентопротяжного механизма:

25 — скоба ведущего узла (дюраль) — 1 шт.; *26* — маховик (латунь ЛС-59) — 1 шт.; *27* — ведущий вал (сталь-20, калить, шлифовать) — 1 шт.; *28* — экран двигателя (сталь армко) — 1 шт.; *29* — шкив двигателя (дюраль) — 1 шт.; *30* — кроиштейн двигателя (дюраль) — 1 шт.; *31* — резиновая прокладка (губчатая резина, посадить на клей № 88) — 1 шт.

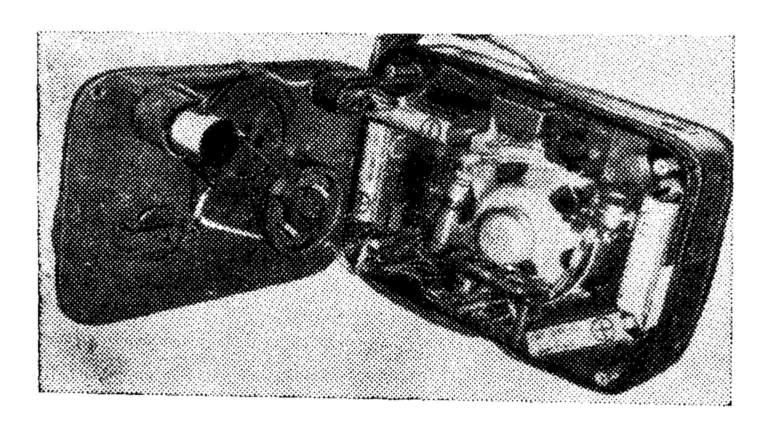


Рис. 7. Конструкция магнитофона.

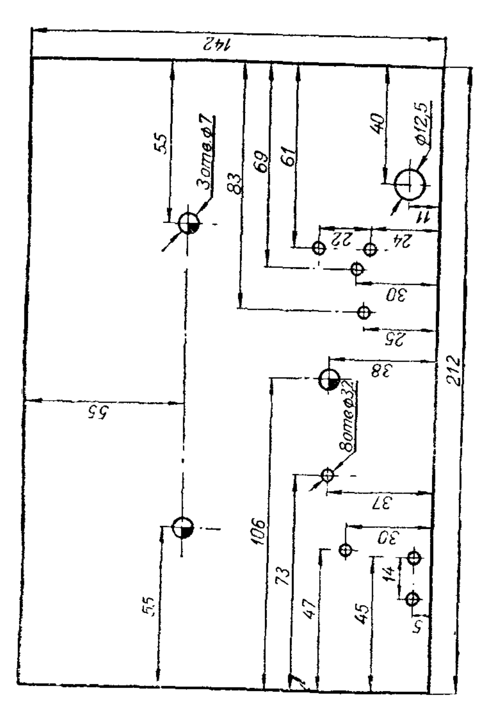


Рис. 6. Лицевая панель.

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ С УМНОЖИТЕЛЯМИ ДОБРОТНОСТИ

В. КАРАЛИС

В умножителях добротности нужная избирательность достигается с помощью сопротивления обратной связи. При уменьшении сопротивления обратной связи до величины меньше критической умножители начинают самовозбуждаться. Эффект самовозбуждения может быть использован при создании генераторов с плавным изменением частоты. Диапазон частот генераторов с самовозбуждением, выполненных с умножителями добротности, зависит от параметров контура *LC*, включенного в цепь базы, и лежит в пределах 400 *гц* — 1 *Мгц*. Принципиально можно получить более низкую и более высокую частоты, но это влечет за собой усложнение схемы и конструкции.

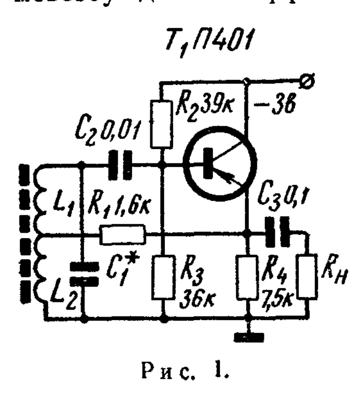


Рис. 1.

Генераторы, описанные в данной статье, отличаются простотой схемы, высокой стабильностью, почти не требуют налаживания и могут быть применены в самых различных устройствах как генераторы сигналов синусоидальной формы. Генераторы можно использовать с емкостными и индуктивными датчиками при измерении неэлектрических величин.

На рис. 1 приведена схема генератора низкой частоты. В схеме использован транзистор П401, но на низких частотах можно применить транзистор любого типа. Частота генератора определяется параметрами параллельного колебательного контура L_1, L_2, C_1.

L_1, L_2 представляют собой катушку индуктивности с отводом от середины, т. е. $L_1 = L_2$. Обмотка катушки намотана на ферритовом кольце ФМ-2000 размерами 10×6×5 *мм* проводом ПЭВ-2 0,1. Каждая половина катушки содержит 300 витков. Резисторы R_2, R_3 определяют рабочую точку транзистора. Схема каскада представляет эмиттерный повторитель. Величина резистора обратной связи R_1 выбирается достаточной для возникновения генерации, но так, чтобы форма сигнала не искажалась. При величине емкости C_1 = 6800 *пф* частота генерации ($f_г$) равна 10 *кгц*, при C_1 = 2200 *пф* $f_г$ = 16 *кгц*, при C_1 = 1000 *пф* $f_г$ = 21 *кгц*. Напряжение питания равно 3 *в*. Выходное напряжение при этом 0,8 *в* на сопротивлении нагрузки, превышающем 500 *ом*. При изменении частоты генератора от 6 до 25 *кгц* амплитуда выходного напряжения изменяется не более чем на ±10%. За 8 часов непрерывной работы уход частоты составляет не более 0,2%.

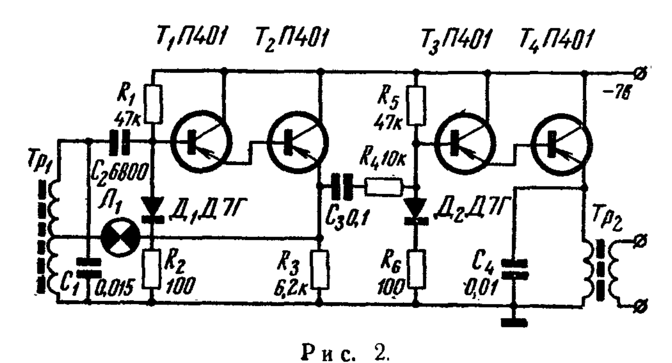


Рис. 2.

К недостаткам генератора следует отнести влияние сопротивления нагрузки (меньше 500 *ом*) на частоту генерации и изменение частоты при изменении напряжения питания. Поэтому требуется контролировать напряжение источника питания и сопротивление внешней нагрузки, превышающее 500 *ом*.

На рис. 2 приведена схема высокостабильного генератора НЧ, не отличающегося принципиально от предыдущего. Он состоит из задающего генератора на транзисторах T_1, T_2 и эмиттерного повторителя (T_3, T_4).

Все транзисторы типа П401. Они попарно включены как составные для увеличения стабильности и уменьшения влияния сопротивления нагрузки. Для температурной стабилизации в цепи баз транзисторов T_1 и T_3 последовательно с резисторами R_2, R_6 включены германиевые плоскостные диоды. Роль сопротивления обратной связи выполняет коммутаторная лампа $Л_1$ на

60 *в*. Применение лампы вместо резистора позволяет стабилизировать режимы транзисторов при изменении напряжения источников питания и температуры. Трансформаторы $Тр_1$ и $Тр_2$ имеют те же данные, что и катушки L_1, L_2 (схема рис. 1). Частота генератора равна 10 000 *гц* при напряжении питания 7 *в*; выходное напряжение при этом составляет 0,7 *в* на нагрузке сопротивлением 10 *ом*. При изменении напряжения питания с 7 до 9 *в* частота генератора изменилась на 16 *гц* и стала равной 10 016 *гц*, а напряжение на выходе при этом изменилось на 50 *мв*. При изменении напряжения питания с 7 до 5 *в* частота достигла 10 220 *гц*, а напряжение на выходе 0,62 *в*. За 8 часов непрерывной работы частота генератора изменилась на 30 *гц*, а напряжение выхода на 10 *мв*. При повышении окружающей температуры с 20 до 40° С частота генератора изменилась до 10 140 *гц*, а напряжение на выходе 0,68 *в*. При увеличении сопротивления нагрузки от 10 *ом* до 10 *ком* выходное напряжение изменилось на 3%, частота осталась прежней.

Таким образом, при изменении питающего напряжения на ±25% частота генератора изменяется на ±2%, а выходное напряжение на ±8%. Частота генератора была измерена цифровым частотомером типа Ф519. Схему генератора можно использовать в качестве задающего генератора в лабораторных установках низкой частоты, при этом можно будет получить погрешность по частоте и амплитуде в 0,1%.

На рис. 3 показана схема генератора ВЧ, собранного на кремниевом транзисторе типа П106. Делать отвод от средней части катушки нет необходимости, так как транзистор П106 обладает достаточно большим полным входным сопротивлением. Частота генерации равна 500 *кгц*, ее можно плавно изменять, не ухудшая формы колебаний, при помощи конденсатора переменной емкости C_1. Диапазон изменения частоты генератора 100—700 *кгц*, при этом амплитуда выходного напряжения остается почти неизменной в пределах 2—2,5 *в*. Катушка индуктивности собрана в броневом сердечнике типа СБ-1а и содержит 80 витков провода ПЭВ-2 0,12. Частота генератора определяется индуктивностью L_1 и емкостью конденсаторов C_1—C_3. Обратная связь подается с эмиттерного резистора R_4 через резистор R_1 на среднюю точку соединения конденсаторов C_2, C_3. Величина резистора обратной связи R_1 зависит от параметров транзистора и подбирается опытным путем по форме выходного сигнала.

Генератор работает на нагрузку, превышающую 1000 *ом*. За 8 часов непрерывной работы при изменении питающего напряжения питания на ±5% уход частоты не превышает ±0,3%. Влияние температуры не проверялось.

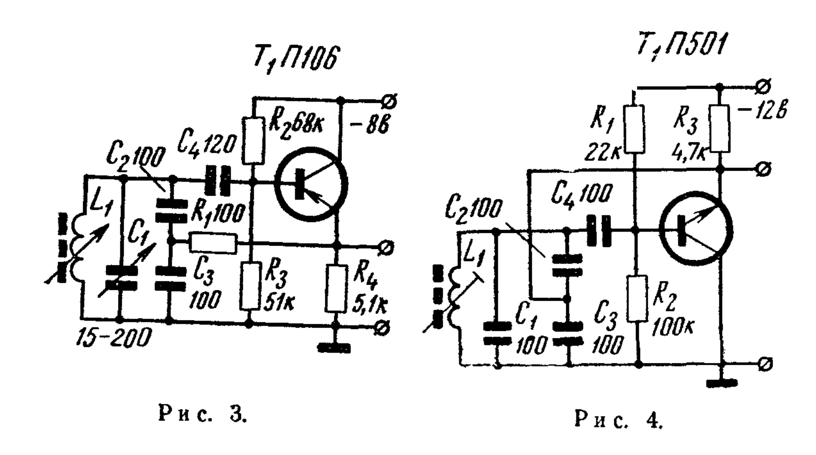


Рис. 3. Рис. 4.

На рис. 4 приведена схема генератора на кремниевом транзисторе типа *n-p-n*. Частота зависит от параметров колебательного контура L_1C_1 и от емкостного делителя напряжения C_2, C_3. Выходное напряжение снимается между эмиттером и корпусом. Величина его порядка 6 *в* при условии, что сопротивление нагрузки превышает 5 *ком*. В случае заземления отрицательного полюса выходное напряжение можно снимать с эмиттера по отношению к минусу. Но в этом случае контур окажется незаземленным. Катушка индуктивности L_1 помещена в броневой карбонильный сердечник типа СБ-1а и насчитывает 50 витков провода ЛЭШО-7×0,07. Частота генератора при параметрах, указанных на схеме, достигает 1,0 *Мгц*. Для получения такой частоты можно использовать транзисторы П501—П503. Температурная и временная стабильность частоты генератора не хуже ±0,2%. Потребляемая мощность не превышает 0,02 *вт*.

Модификацией рассмотренных схем генераторов мож-

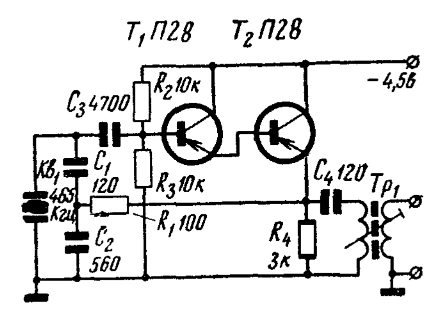


Рис. 5.

но считать схему, приведенную на рис. 5. По построению она аналогична схеме, изображенной на рис. 3. Катушка индуктивности в колебательном контуре заменена кварцем. Таким образом, самовозбуждение происходит на резонансной частоте кварца, равной 465 *кгц*. Для более стабильной работы первичная обмотка выходного трансформатора соединена последовательно с конденсатором C_4 и настраивается в резонанс на частоту кварца (подбором емкости конденсатора C_4). В цепи базы возникает отрицательная обратная связь на частоте сигнала.

Трансформатор $Тр_1$ выполнен на сердечнике СБ-1а. Число витков первичной обмотки равно 160 (провод ПЭВ-2 0,1). Вторичная обмотка может быть выполнена любым проводом. Количество витков в этом случае зависит от сопротивления нагрузки. Стабильность частоты генератора в нормальных климатических условиях равна ±1 *гц*, что позволяет использовать его в качестве опорного. В схеме можно применить кварц и с другими резонансными частотами. При использовании кварца на 10—100 *кгц* необходимо увеличить емкость конденсаторов C_1—C_3.

И в заключение рассмотрим генератор колебаний прямоугольной формы (рис. 6). Этот генератор генерирует колебания прямоугольной формы обеих полярностей с амплитудой 3,5 *в*. Частота колебаний — 27 *кгц* при C_1=4700 *пф*, f_1=50 *кгц*.

Генератор не имеет активных резисторов и отличается высокой стабильностью по частоте и амплитуде. За 8 часов непрерывной работы уход частоты составляет менее 0,05%, а изменение амплитуды 0,5%. При нагревании генератора до +50° С частота и амплитуда выходного напряжения изменяются примерно на 1%. Сопротивление нагрузки генератора должно быть более

100 *ом*. Напряжение питания необходимо стабилизировать при помощи кремниевого стабилитрона типа Д808. Обмотки трансформатора $Тр_1$ намотаны на ферритовом кольце ФМ-1000 размерами 10×6×5 *мм*. Первичная и вторичная обмотки имеют одинаковое количество витков (по 200 витков провода ПЭВ-2 0,1). В качестве катушек индуктивности L_1 и L_2 используется такой же трансформатор, только его обмотки соединены последовательно.

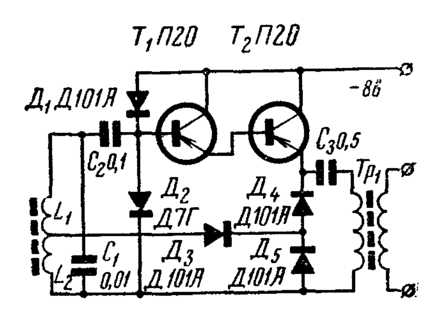


Рис. 6.

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ШУМА РАДИОПРИЕМНИКА

И. КАЗУТА

Чувствительность радиоприемников обычно измеряют с помощью ГСС, калиброванных по выходному уровню. Этот способ не отличается высокой точностью даже при использовании генераторов заводского изготовления.

Более правильное представление о чувствительности приемника дает измерение коэффициента шума. По величине коэффициента шума и полосе пропускания может быть подсчитана и чувствительность в микровольтах.

Коэффициент шума показывает, во сколько раз мощность шумов на выходе реального (шумящего) приемника $P_{шр}$ больше мощности шумов на выходе идеального нешумящего $P_{ши}$ при условии, что шумы на его выходе определяются только усиленными тепловыми шумами антенны или ее эквивалента:

$$K_ш = \frac{P_{шр}}{P_{ши}}. \qquad (1)$$

Для определения $K_ш$ необходимо измерить величину мощности шума реального приемника, т. е. $P_{шр}$.

Величина мощности шума на выходе идеального приемника, т. е. $P_{шн}$, вычисляется по формуле:

$$P_{шн}=KT\Delta f, \quad (2)$$

где $K = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ *дж/градус* (постоянная Больцмана);
$T = 293°$ — абсолютная температура ($273°+20°$);
Δf — полоса приемника, в которой измеряется мощность шума.

$P_{шр}$ измеряют с помощью специального генератора шума, подавая на вход приемника шум, мощность которого равна мощности собственных шумов. Равенство мощностей шума генератора и собственных шумов приемника контролируется на выходе приемника.

Генератором шума в диапазонах КВ и УКВ может служить диод с вольфрамовым или торированно-вольфрамовым катодом прямого накала, работающий в режиме насыщения анодного тока. Мощность шумов такого диода постоянна в диапазоне частот от нескольких килогерц до сотен мегагерц; ее величина в анодной цепи равна:

$$P_{шд}=\frac{1}{2}\, eI_a R_A \Delta f, \quad (3)$$

где $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ заряд электрона, кулон;
I_a — анодный ток диода, *а*;
R_A — сопротивление нагрузки диода, равное сопротивлению эквивалента антенны, *ом;*
Δf — полоса частот, в которой измеряется мощность шумов (полоса приемника), *гц*.

При измерении $K_ш$ мощность шумов диода должна быть равна мощности собственных шумов приемника, т. е.:

$$P_{шд}=P_{шр}=\frac{1}{2}\, eI_a R_A \Delta f. \quad (4)$$

Подставив в выражение (1) значения $P_{шр}$ и $P_{шн}$ из (2) и (4), получим:

$$K_ш=\frac{1}{2}\, eI_a R_A \frac{1}{KT}, \quad (5)$$

или окончательно, подставив значения e, K, T:

$$K_ш=20 I_a R_A. \quad 6)$$

Таким образом, для определения коэффициента шума необходимо знать анодный ток диода I_a (его легко измерить прибором постоянного тока) и величину сопротивления R_A.

Генератор шума дает непосредственно нужную величину мощности, необходимую для измерения, и не требует дополнительного аттенюатора. Точность определения $K_ш$ определяется точностью измерения I_a и R_A и может быть высокой.

Уровень выходной мощности генератора шума можно регулировать, изменяя анодный ток, напряжение накала шумового диода. Мощность шума измеряется на выходе приемника в линейной части его, т. е. практически на выходе детектора усилителя ПЧ.

Генератор шума, как измерительный прибор, должен состоять из собственно генератора шума, источника питания и контрольного прибора.

Принципиальная схема генератора шума с диодом типа 2Д3Б приведена на рис. 1. С выхода источника питания снимается постоянное напряжение 150 *в* для питания анодной цепи и плавно регулируемое напряжение 0,1—2,2 *в* для питания цепи накала. Напряжение накала регулируется с помощью реостата, рассчитанного на максимальный ток накала диода 110 *ма*.

Сечение сердечника силового трансформатора 2,5 *см*². Обмотка *I* содержит 3000+2300 витков провода ПЭЛ 0,15, обмотка *II* — 4300 витков провода ПЭЛ 0,05—0,08, обмотка *III* — 60 витков провода ПЭЛ 0,25. Можно использовать другой такой трансформатор мощностью не менее 5 *вт*, дающий необходимые напряжения. При использовании силового трансформатора от сетевого радиоприемника с шестивольтовой накальной обмоткой сопротивление реостата накала должно быть 100—150 *ом*, а последовательно с реостатом необходимо включить постоянный резистор сопротивлением 30—50 *ом* мощностью 1 *вт*.

Шумовой диод размещают в выносном ВЧ пробнике, чтобы сократить длину соединительных проводов и тем самым уменьшить величину паразитной емкости, шунтирующей сопротивление нагрузки R_3 диода. Паразитная емкость снижает величину мощности шума на высоких частотах, а следовательно, и точность измерения. По-

этому особое внимание обращено на расположение диода с таким расчетом, чтобы длины проводников, особенно потенциальных, и их емкости относительно корпуса были минимальными.

Конструкция пробника шумового генератора приведена на рис. 2. Рекомендуется использовать малогабаритные детали. В данном случае применены блокировочные конденсаторы типа КТП емкостью 3600 *пф* и

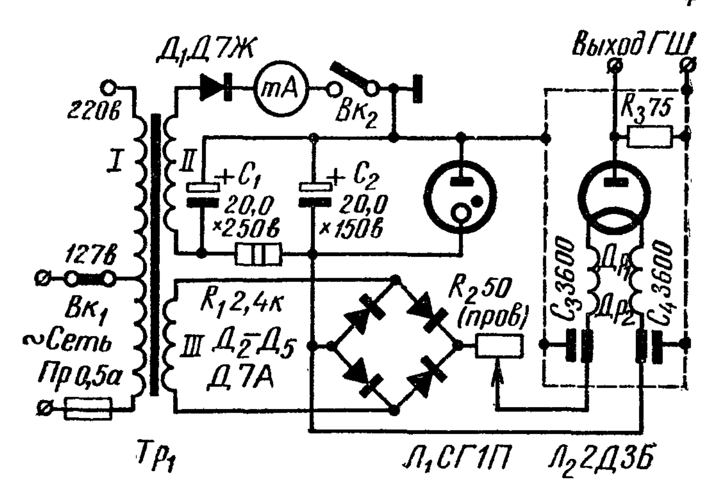


Рис. 1.

дроссели бескаркасной намотки индуктивностью 5 *мкгн*. Сопротивление нагрузки диода типа УЛМ.

В качестве контрольного прибора можно использовать миллиамперметр любого типа с током полного отклонения 5 *ма*.

Используемый в генераторе шумовой диод 2Д3Б имеет следующие данные: $U_н = 2{,}2$ *в* (постоянное), $I^а = 0{,}11$ *а*, $U_а = 150$ *в* (максимальное значение); $I_а = 5$ *ма* (максимальное значение).

Максимальный коэффициент шума, который позволяет измерить этот диод, на основании формулы (6) равен:

$$K_ш = 20 I_а R_A = 20 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 75 = 7{,}5.$$

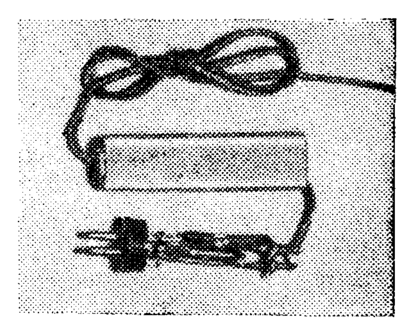


Рис. 2.

По своим конструктивным особенностям диод 2Д3Б предназначен для использования на частотах до нескольких десятков мегагерц. На более высоких частотах из-за влияния индуктивностей выводов точность измерения снижается. Поэтому на более высоких частотах необходимо использовать шумовой диод 2Д2С, частотный диапазон которого до нескольких тысяч мегагерц. Данные диода следующие: $U_н = 1{,}5$ *в* (постоянное или переменное), $I_н = 1{,}5$ *а*, $U_а = 125$ *в*, $I_а = 40$ *ма* (максимальное значение). Диод дает большую мощность и согласно формуле (6) позволяет измерить коэффициент шума до

$$K_ш = 20 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \cdot 75 = 60.$$

Перед началом измерения приемник должен быть полностью отрегулирован и устойчиво работать. Необходимо измерить его избирательность по зеркальному каналу и результирующую полосу пропускания на выходе усилителя ПЧ. Избирательность по зеркальному каналу определяется на той же частоте, что и коэффициент шума. К антенному входу приемника присоединяют ВЧ пробник генератора шума. На выход детектора подключают ламповый вольтметр постоянного тока. Вольтметр должен быть высокоомным, чтобы не шунтировать сопротивление нагрузки детектора и не снижать его коэффициента передачи.

АРУ должна быть отключена, так как амплитудная характеристика приемника при измерении $K_ш$ должна быть линейной. Если в приемнике предусмотрена ручная регулировка усиления, то с ее помощью устанавливают уровень собственных шумов, равный 1 *в*, контролируя его по выходному прибору. Если ручной регулировки усиления нет, то измерения можно производить при любом начальном напряжении шума.

Затем подают анодное напряжение на шумовой диод и, изменяя напряжение накала, добиваются такой мощности шумов анодного тока диода, чтобы показания прибора на выходе приемника возросли в 1,41 раза. Это соответствует равенству мощности шума генератора мощности собственных шумов приемника при линейной характеристике детектора.

Поскольку мощность пропорциональна квадрату напряжения, возрастание напряжения в 1,41 раза соответствует увеличению мощности на выходе детектора в 2 раза. Мощность удваивается потому, что к мощности собственных шумов приемника добавляется точно такая же мощность шумов генератора. Обычно диодные детекторы радиоприемников линейны при напряжении ПЧ не менее 0,5—1 *в*.

Если используется детектор с квадратичной характеристикой, показания прибора при включении генератора шума должны возрасти в 2 раза.

Напряжение шума можно измерять до детектора непосредственно по ПЧ, используя для этого высокочастотный вольтметр или милливольтметр. При линейной шкале прибора его показания при измерении коэффициента шума также должны возрасти в 1,41 раза.

После того как установлена необходимая мощность шума генератора, по контрольному прибору определяют величину анодного тока диода и по формуле (6) подсчитывают коэффициент шума приемника. Если сопротивление эквивалента антенны $R_А$ постоянно, значения $K_ш$ подсчитывают заранее и наносят их прямо на шкалу миллиамперметра.

С учетом избирательности приемника по зеркальному каналу коэффициент шума определяется по формуле:

$$K_ш = 20 I_а R_А \left(1 + \frac{1}{S^2_{зк}}\right), \qquad (7)$$

где $S^2_{зк}$ — ослабление зеркальной настройки приемника по отношению к основной (в разах).

Влияние зеркального канала на величину коэффициента шума приемника (точнее на измеренную величину) объясняется тем, что генератор шума создает равномерный спектр, т. е. одинаковый как на основной, так и на зеркальной настройках, поэтому они складываются

в выходной цепи смесителя. При ослаблении зеркальной настройки в 3 раза прирост шумов составит $1/3^2 \approx 0{,}1$ и точность измерения ухудшится на 10%. Фактический коэффициент шума при этом будет на 10% больше, чем измеренный. При ослаблении зеркального канала в 10 раз ошибка измерения составит 1%, с чем можно практически не считаться.

При большом коэффициенте шума радиоприемника величина мощности шума генератора может оказаться недостаточной для возрастания показаний выходного прибора в 1,41 раза. В этом случае для вычисления коэффициента шума необходимо формулу (7) умножить на поправочный коэффициент, равный $\frac{1}{N^2 - 1}$, т. е.

$$K_ш = 20 I_а R_А \frac{1 + \frac{1}{S^2_{зк}}}{N^2 - 1}, \qquad (8)$$

где N показывает возрастание напряжения шума на выходе приемника при включении генератора шума; при возрастании его в 1,41 раза $N^2 = 2$ и $N^2 - 1 = 1$.

Измерив коэффициент шума и учтя поправки, по формуле (8) можно подсчитать чувствительность приемника в микровольтах по следующей формуле:

$$E_{А\,мин} \simeq 4\alpha \sqrt{П_ш R_А K_ш}, \qquad (9)$$

где α — превышение напряжения сигнала над напряжением собственных шумов приемника, необходимое для высококачественного приема. Ориентировочные значения для различных видов сигналов даны в табл. 1;

$П_ш$ — шумовая полоса радиоприемника (в *Мгц*), связанная с его полосой пропускания через коэффициент, зависящий от числа контуров, определяющих полосу, $П_ш = \beta \Delta f 0{,}7$. Величина β дана в табл. 2; $R_А$ — в *ком*.

В заключение следует отметить, что коэффициент шума хороших приемников на КВ и УКВ диапазонах (6—180 *Мгц*) лежит в пределах 1,5—5.

Таблица 1

Характер сигнала	α
1. Телевидение	
а) хороший прием	100
б) редкие помехи	30
в) помехи в виде снега	10
2. Радиовещание с ЧМ:	
а) очень хороший прием	100
б) хороший прием	30
в) прием на грани возможного	2
3. Радиовещание с АМ	7—30
4. Связная радиотелефония с АМ	4—10

Таблица 2

Число каскадов	1	2	3	4
Одиночный контур	1,57	1,22	1,16	1,13
Полосовой двухконтурный фильтр при критической связи	1,11	1,04	1,02	1,01

Литература. А. П. Белоусов. Расчет коэффициента шума радиоприемников; А. Д. Кузьмин. Измерение коэффициента шума приемо-усилительных устройств; В. И. Сидоров. Радиоприемники сверхвысоких частот; Н. И. Чистяков и др. Радиоприемные устройства.

АВТОМАТИКА В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ

Е. БОРИСОВ

К массовым видам спорта относятся спортивные игры: футбол, баскетбол, волейбол, хоккей и др. Современный уровень развития этих игр немыслим без оперативной информации игроков и зрителей о счете в игре, времени игры, а в некоторых играх, например, и о времени владения мячом или о штрафном времени, на которое игрок удален с поля, и т. п.

Дальнейшее развитие спортивных игр требует создания для них простых и надежных приборов, изготовление которых было бы доступно низовым коллективам физкультуры, школам, пионерским лагерям. Описываемые в этой статье приборы в какой-то степени и отвечают этой задаче.

Световые цифровые табло

Для световой индикации времени или счета игры широко применяются электрические световые табло, состоящие из определенного количества световых элементов, включение которых в определенном сочетании образует ту или иную цифру. У большинства таких табло световой элемент имеет форму светящейся точки (точечные табло).

Для упрощения схемы табло количество световых элементов в нем должно быть минимально возможным, но допускающим хорошую разборчивость всех цифр. Отвечающее таким требованиям точечное табло имеет 15 элементов на один цифровой знак. На рис. 1 приведена принципиальная схема одного знака такого табло.

Для уменьшения количества контактных групп у реле те лампочки, которые принимают участие в образовании большинства цифр, зажжены постоянно и гасятся только при включении некоторых цифр. Это позволило уменьшить количество реле на один цифровой знак до восьми, так как цифра 9 зажигается при полностью обесточенных реле, а для цифры 8 достаточно замыкания только одного контакта. Кроме того, четыре реле могут иметь не более двух контактных пар.

В качестве реле P_1 можно применить реле типа РСМ-2, P_2 — реле типа РКН (паспорт РС4.500.033), P_3 — типа РКН либо два реле — РСМ-3 и РСМ-2, P_4 — РСМ-3, P_5 — РКН или два реле РСМ-3, P_6 — РСМ-3, P_7 — РСМ-2 и P_8 — типа РКН. Трансформатор для питания обмоток реле имеет следующие данные: сердечник Ш16, толщина набора 25 *мм*, первичная обмотка содержит 1225+1675 витков провода ПЭВ 0,15, вторичная — 360 витков провода ПЭВ 0,57.

В полный комплект светового индикатора счета игры входят два табло, имеющие каждое по два знака. При этом возможна индикация счета до 99 : 99. Трансформа-

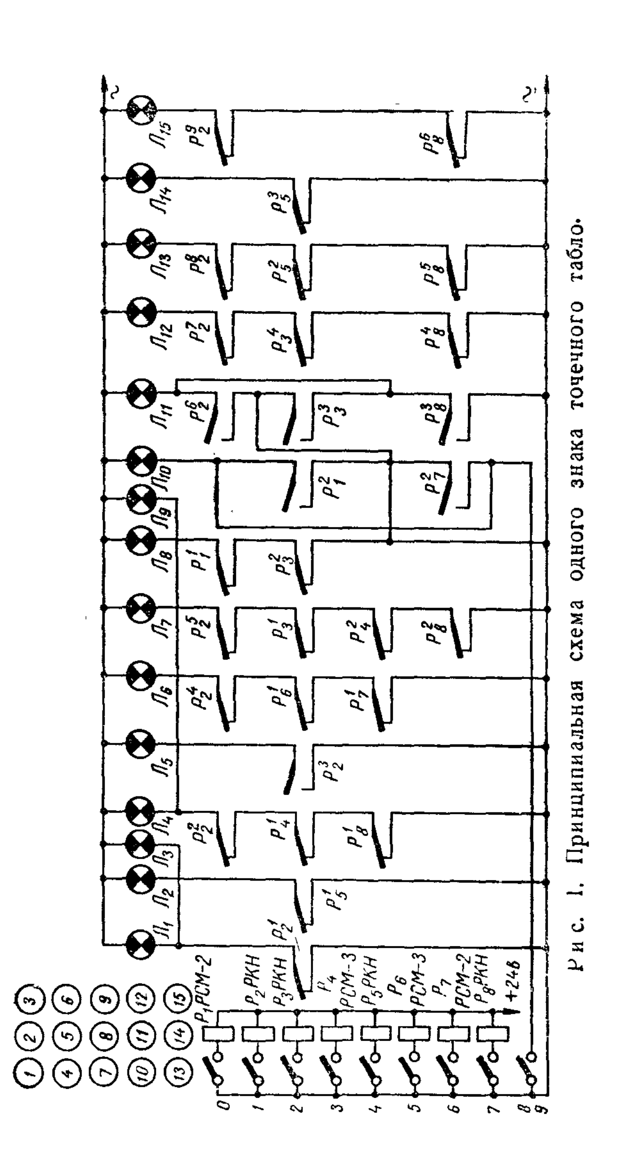


Рис. 1. Принципиальная схема одного знака точечного табло.

тор с выпрямителем помещается в пульте управления, где устанавливаются и четыре галетных переключателя для переключения цифр. Недостаток такой системы в большом количестве проводов, идущих от пульта управления к каждому табло (по 19 проводов).

Сократить число проводов можно, заменив в пульте управления галетные переключатели кнопками звонкового типа и установив в каждом табло по два шаговых

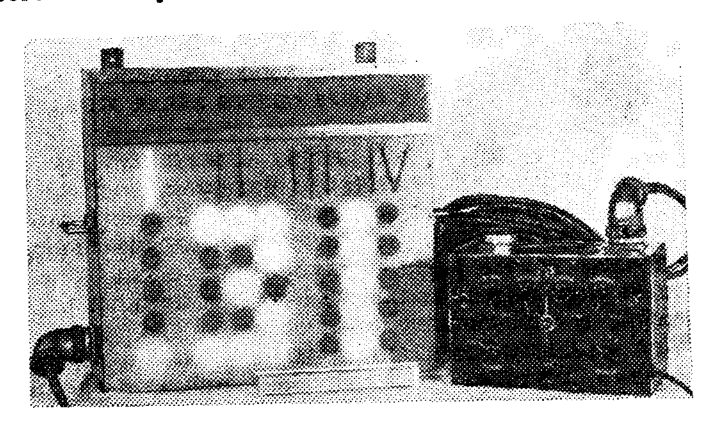


Рис. 2. Внешний вид точечного табло.

искателя типа ШИ-11, обмотки которых подключены к выпрямителю через кнопки на пульте управления. Тогда коммутация реле будет производиться контактами шагового искателя, а каждое нажатие кнопки будет переводить шаговый искатель в следующее положение. Это даст возможность уменьшить число проводов, идущих от пульта управления к световому табло, до четырех.

Тип лампочек, применяемых в табло, зависит от напряжения в сети и от требующихся размеров табло. Изготовленное автором табло (рис. 2) имело лампочки 115 *в*, 8 *вт* при общих размерах одного знака 150×260 *мм* и диаметре светящейся точки 45 *мм*. Размеры такого табло достаточны для подавляющего большинства спортивных залов, так как цифры на нем хорошо различимы на расстоянии до 50 *м*. Бóльшие размеры табло с увеличенной мощностью лампочек могут потребоваться только для летних стадионов.

Как уже было сказано выше, уменьшение числа световых элементов у точечного табло ниже 15 на знак существенно ухудшает разборчивость цифр. Но существует возможность сокращения числа световых элементов, если выполнить их не в виде точки, а в виде полосы (щели). В этом случае можно получить табло, имеющее 9 элементов на знак. Преимущества такого щелевого табло будут особенно очевидны, если в его схеме применить безрелейную коммутацию цифр.

Такое табло было применено автором в электрических часах и позволило значительно уменьшить их габариты. Принципиальная схема одного знака этого табло приведена на рис. 3.

Для включения любой цифры замыканием только одного контакта лампочки табло питаются постоянным напряжением, а исключение влияния цепи одной цифры на цепи других цифр достигается последовательным включением в эти цепи полупроводниковых диодов. С целью уменьшения количества диодов лампочки, участвующие в образовании большинства цифр, горят постоянно и гасятся замыканием их накоротко только при включении некоторых цифр. Постоянные резисторы, включенные последовательно с лампочками, устраняют возможность закорачивания источника питания.

В этом варианте светового табло используются коммутаторные лампочки К-60 (60 *в*, 75 *ма*) и диоды Д7Е. Все резисторы 680 *ом* взяты типа ПЭВ-15. Ширина одной щели табло 9 *мм*, а размер всего знака 80×140 *мм*, причем для образования более правильных цифр знак имеет форму не прямоугольника, а параллелепипеда с наклоном его боковых щелей к основанию в 75°.

При изготовлении табло нужно выполнить основное требование — исключить попадание света от зажженного светового элемента на другие элементы. Для этого каждую лампочку точечного табло удобно поместить в отрезок трубки соответствующего диаметра. Такие цилиндрические трубки можно свернуть и из листовой жести, пропаяв их на стыке. В щелевом табло его щели также можно сделать из жести. Если же в таком табло использованы небольшие лампочки (например, К-60), то щели можно просто выпилить в каком-либо изоляционном материале, толщина которого должна быть не

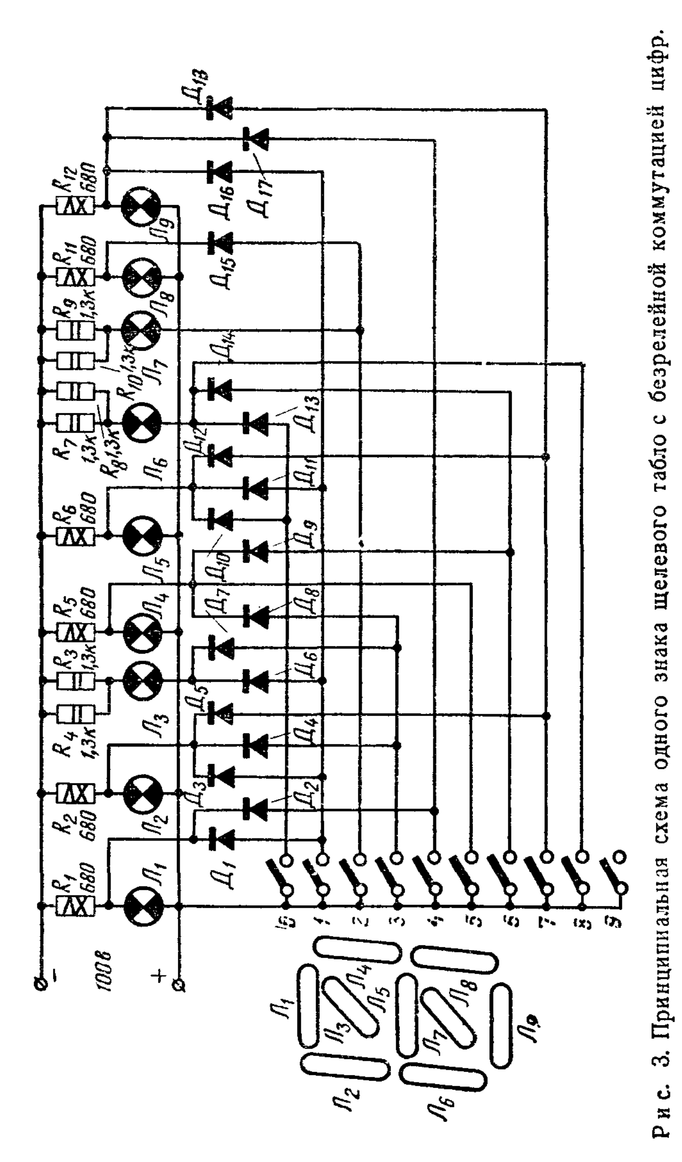


Рис. 3. Принципиальная схема одного знака щелевого табло с безрелейной коммутацией цифр.

меньше диаметра лампочки, а сами лампочки уложить в эти щели.

С лицевой стороны табло обычно закрывают листом матированного с одной стороны органического стекла.

Электрические часы с дискретным счетом времени

Описанные цифровые табло можно применить не только для индикации счета игры или количества очков в различных соревнованиях. Они могут быть применены и для световой индикации времени.

Для этой цели должно быть изготовлено световое табло с четырьмя знаками, причем обычно два верхних знака обозначают единицы и десятки минут, а два нижних — единицы и десятки секунд. Так как в знаках десятков минут и секунд используются цифры только от 0 до 5, то их схемы при этом несколько упрощаются.

Для более быстрого чтения показаний часов рекомендуется два верхних знака оттенить каким-нибудь цветным светофильтром (например, цветным оргстеклом).

Полная емкость такого светового табло 60 минут.

К электрическим часам, предназначаемым для спорта, предъявляется ряд требований. Такие часы должны допускать возможность их остановки и последующего запуска в любой момент времени, что необходимо для фиксации суммарного времени спортивных игр. Сброс показаний на нуль должен занимать не более одной секунды. В часах должна быть предусмотрена возможность подключения светового или звукового индикатора (лампочка или звонок), момент срабатывания которого должен регулироваться в пределах от 1 мин. до 60 мин. (через 1 мин.) относительно нулевого времени.

Принципиальная схема таких часов (без выпрямителя и светового табло) приведена на рис. 4. Датчиком времени служит синхронный часовой двигатель СД-60, погрешность числа оборотов которого зависит только от частоты питающей сети и при питании от обычной электрической сети (исключая сеть маломощных автономных электростанций) не превышает 0,2%. Чтобы двигатель не вращался после остановки часов (по инерции), на его обмотку в это время подают постоянное напряжение, вызывающее мгновенное торможение.

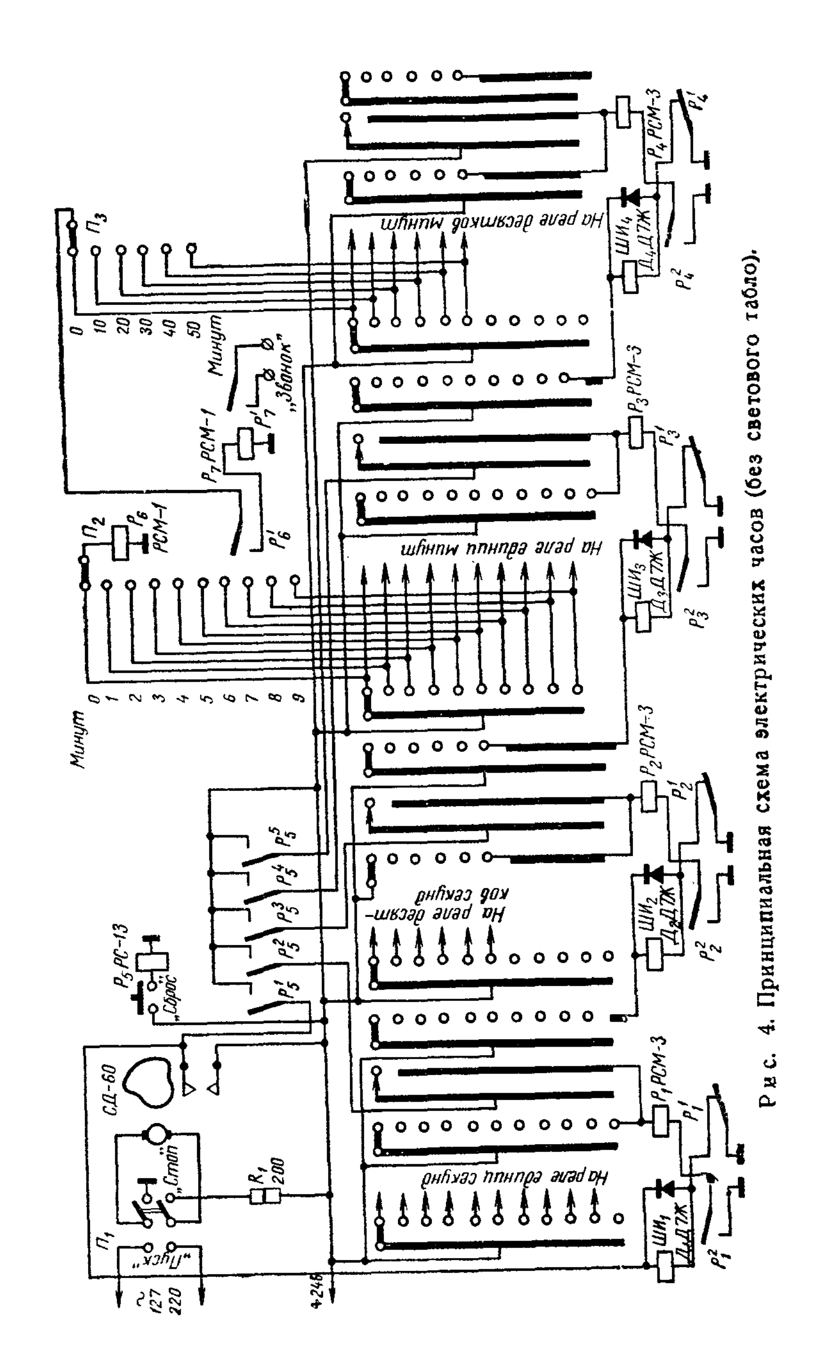


Рис. 4. Принципиальная схема электрических часов (без светового табло).

Вал двигателя делает один оборот в секунду. Каждый его оборот вызывает замыкание связанных с ним контактов, что приводит к переходу шагового искателя единиц секунд ($ШИ_1$) в следующее положение. При этом его первая секция переключает реле соответствующего знака светового табло. При переходе искателя $ШИ_1$ в последние положения (после десятого) срабатывает шаговый искатель десятков секунд $ШИ_2$, цепь питания которого замыкается через четвертую секцию $ШИ_1$, и т. д.

При нажатии на кнопку «Сброс» срабатывает реле $Р_5$ (РС-13), подключая к каждому шаговому искателю через его третью секцию реле РСМ-3, образующее с искателем пульс-пару. Такая пульс-пара будет работать, заставляя вращаться шаговый искатель до тех пор, пока он не встанет в начальное положение, в котором цепь питания пульс-пары через третью секцию искателя разорвана. Эта же пульс-пара, но через вторую секцию искателя, включается и в тех случаях, когда искатель прошел все свои рабочие положения, — для сброса остатка. Это позволяет использовать в схеме любые шаговые искатели (были опробованы, например, ШИ-11 и ШИ-17).

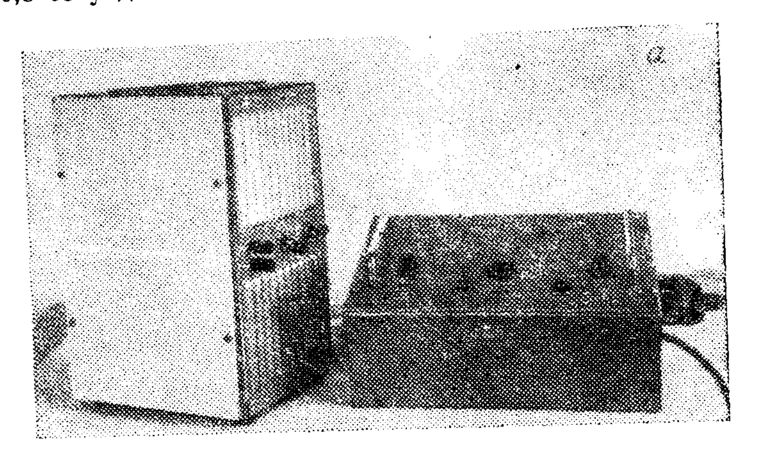
Диоды Д7Ж, включенные параллельно обмоткам искателей, уменьшают искрение контактов.

Для включения звукового или светового сигнала служит схема совпадения, собранная на двух реле типа РСМ-1, на которую подается напряжение с первых секций шаговых искателей единиц и десятков минут ($ШИ_3$ и $ШИ_4$) через переключатели $П_2$ и $П_3$, позволяющие устанавливать любое время игры.

Для работы с этими часами можно приспособить как релейное, так и безрелейное световое табло. На рис. 5,*а* приведен внешний вид электрических часов с безрелейным табло, описанным выше.

Часы состоят из двух блоков: пульта управления размерами 120×220×330 *мм*, который содержит трансформатор с выпрямителями на 24 и 100 *в*, мотор СД-60, тумблер «Пуск-стоп» и кнопку «Сброс», и светового табло, где, кроме лампочек, помещены шаговые искатели, все семь реле и переключатели $П_2$ и $П_3$. Размеры светового табло 180×220×330 *мм*. Такое размещение деталей позволяет соединять пульт управления со световым табло только пятью проводами.

Изготовить такие часы несложно, но для их надежной работы необходимо учесть следующие условия. Кулачок, насаживаемый на ось двигателя СД-60, должен быть сделан так, чтобы контакты были замкнуты 0,7—0,8 секунды.



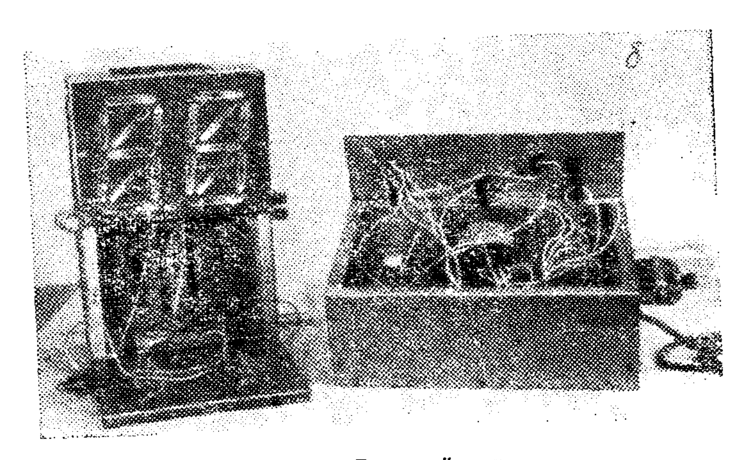


Рис. 5. Внешний вид:
а — электрических часов; *б* — монтажа часов.

Шаговые искатели перед установкой их в схему должны быть подвергнуты небольшой переделке. Во-первых, если их якорь не имеет замыкающих контактов, то необходимо установить их, использовав для этого контактную пару от какого-нибудь реле. Во-вторых, у каждого шагового искателя во вторую, третью и четвертую секции должны быть вставлены сплошные латунные контакты, продолжающиеся (в случае использования искателей типа ШИ-11) во второй секции у искателей $ШИ_2$ и $ШИ_4$ от 7-го до 12-го положения, а у искателей $ШИ_1$ и $ШИ_3$ — занимающие 11-е и 12-е положения, в третьей секции — у всех искателей от 2-го до 12-го положения и в четвертой — у $ШИ_2$ и $ШИ_4$ от 9-го до 13-го (иными словами до 1-го) положения, а у $ШИ_1$ и $ШИ_3$ — от 11-го до 13-го положения.

При этом для устойчивой работы пульс-пары необходимо во второй и третьей секциях продолжить длину этих контактов так, чтобы контактная щетка сходила с них только в самый последний момент, т. е. чтобы при установке шагового искателя в следующее, 13-е (т. е. 1-е), положение между контактами второй и третьей секций и сошедшими с них контактными щетками был минимально возможный зазор (практически не более 1—1,5 *мм*).

При выполнении этих условий и отсутствии ошибок в монтаже часы не требуют налаживания и сразу же начинают работать.

Внешний вид монтажа электрических часов приведен на рис. 5,*б*.

ПРОСТОЙ АВТОМАТ-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Л. ДМИТРЕНКО

В помещениях, не требующих постоянного освещения (коридоры, лестничные клетки и пр.), широкое применение может найти автомат, описание которого приводится ниже.

Обычно в такого рода автоматах-выключателях для создания выдержки времени используется процесс заряда конденсатора до напряжения зажигания тиратрона. В предлагаемом автомате, наоборот, используется процесс разряда заряженного конденсатора через сопротивление ионизированного промежутка сетка — катод тиратрона и обмотку реле, в результате чего поддерживается горение тиратрона.

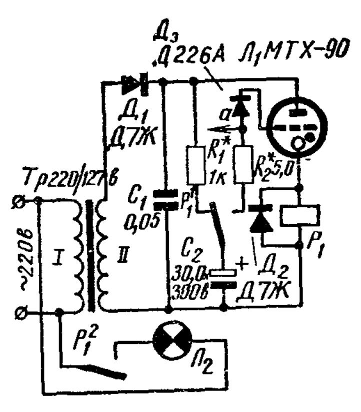


Рис. 1.

Это позволяет значительно упростить схему автомата-выключателя, повысить его надежность, а также избавиться от пусковых кнопок или других контактных включающих элементов.

На рис. 1 приведена электрическая схема автомата. Для включения реле достаточно лишь коснуться рукой проводника *а*, соединенного с сеткой тиратрона $Л_1$.

Так как сетка тиратрона изолирована от электрической сети, то ее можно соединить с металлической ручкой двери, ведущей в помещение, в котором требуется время от времени включать освещение. Если прикоснуться теперь к ручке двери, а следовательно, к проводнику *а*, соединенному с сеткой тиратрона, последний зажигается и срабатывает реле P_1.

Нормально разомкнутые контакты реле замыкаются и подключают к сети лампы, освещающие помещение (на рис. 1 показаны один контакт P_1^2 и одна лампа $Л_2$).

Размыканием контактов P_1^1 реле отключает конденсатор C_2 от зарядного резистора R_1 и подключает его через резистор R_2 к сетке тиратрона. Так как конденсатор заряжен, тиратрон продолжает гореть. При этом конденсатор C_2 начинает медленно разряжаться через резистор R_2, цепь, образованную ионизированным участком сетка — катод тиратрона, и обмотку реле P_1.

Тиратрон будет гореть до тех пор, пока напряжение на конденсаторе не упадет до величины, равной напряжению гашения тиратрона. Он гаснет, и контакты реле P_1 возвращаются в исходное состояние, лампы освещения выключаются, а через резистор R_1 и нормально закрытый контакт заряжается конденсатор C_2, подготавливая автомат к дальнейшей работе.

Для более надежного замыкания контактов и исключения пробивного действия противоэлектродвижущей силы, возникающей в обмотке реле, используется диод $Д_2$, шунтирующий обмотку реле. Кремниевый диод $Д_3$ с большим обратным сопротивлением (например Д226А, Д210) служит для предотвращения подзаряда конденсатора C_2 во время горения тиратрона.

Резистор R_1 цепи заряда конденсатора C_2 имеет величину около 1 *ком*, благодаря чему напряжение заряда конденсатора быстро достигает величины анодного напряжения.

Величина разрядного резистора R_2 уточняется при налаживании в зависимости от требуемой выдержки времени включения ламп, освещающих помещение, и составляет 5—8*Мом*. При таких параметрах выдержка времени достигает четырех минут. В качестве электромагнитного реле можно использовать реле постоянного или переменного тока с током срабатывания до 12 *ма*.

Питается автомат через понижающий трансформатор 220/127 *в*, мощностью около 6 *ва* от однополупериодного выпрямителя.

Контакты реле R_1 должны допускать при нормальном напряжении коммутируемой цепи 220 *в* ток порядка 0,5—1*а*. Мощность осветительной лампы $Л_2$ не должна превышать 110—220 *вт*.

Детали и монтаж автомата размещены в пластмассовом корпусе реле МКУ-48. Мощность, потребляемая автоматом, не превышает 3 *вт*.

ПРОСТОЙ АВТОМАТ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Л. ДМИТРЕНКО

Автомат-переключатель предназначен для автоматического управления загоранием и гашением осветительных ламп (мигающим светом) в различного рода аппаратуре сигнализации и при праздничном световом оформлении. Этот автомат может найти применение и в различных устройствах автоматического регулирования (в частности, в устройстве однопозиционного регулирования).

Предлагаемый автомат-переключатель на тиратроне

с холодным катодом отличается большой экономичностью, высокой надежностью, большим сроком службы, управляет нагрузкой сравнительно большой мощности и, кроме того, отличается простотой устройства и имеет небольшие размеры.

Принцип действия автомата заключается в том, что конденсатор, находящийся в цепи сетки тиратрона, постепенно заряжаясь через регулируемый резистор до напряжения зажигания тиратрона, вызывает зажигание последнего. При этом конденсатор, поддерживая горение тиратрона, начинает разряжаться через сопротивление, ионизированный промежуток сетка — катод тиратрона и обмотку реле. Когда конденсатор разрядится до напряжения погашения тиратрона, тот гаснет.

Принципиальная схема предлагаемого устройства приведена на рисунке.

В катодную цепь тиратрона с холодным катодом (МТХ-90) включена обмотка электромагнитного реле постоянного или переменного тока с током срабатывания (при постоянном токе) до 12 *ма*. В цепь управления тиратрона включается цепь, состоящая из резисторов R_1—R_3 и электролитического конденсатора C_1. Питается переключатель от сети переменного тока 127 *в*.

Автоматический переключатель работает следующим образом. При включении автомата в сеть ток, выпрямленный диодом $Д_1$, через резистор R_1 начинает заряжать конденсатор C_1. Как только напряжение на конденсаторе C_1 достигает величины потенциала зажигания тиратрона, он зажигается, и срабатывает реле P_1. Конденсатор C_1 начинает медленно разряжаться через резисторы R_2—R_3, цепь, образованную ионизированным участком сетка — катод тиратрона, и обмотку реле P_1. Тиратрон будет гореть до тех пор, пока напряжение на конденсаторе не упадет до величины, равной напряжению погасания тиратрона.

Чтобы конденсатор мог разрядиться, сопротивление его разрядной цепи, образованной резисторами R_2—R_3, обмоткой реле и ионизированным промежутком сетка — катод тиратрона, должно быть меньше зарядного резистора R_1 или резистор R_1 должен отключаться от конденсатора C_1 нормально замкнутым контактом реле (на рис. 1 не указан).

В этом случае процесс разряда конденсатора, т. е.

время пребывания реле в рабочем состоянии, не будет зависеть от величины зарядного резистора R_1.

Когда тиратрон погаснет, конденсатор вновь начинает заряжаться, и весь процесс будет периодически повторяться. Время заряда конденсатора C_1 и горения тиратрона регулируется переменными резисторами R_1 и R_2.

Резистор R_3 предназначен для ограничения тока цепи сетки лампы в случае выключения резистора R_2 при его регулировке.

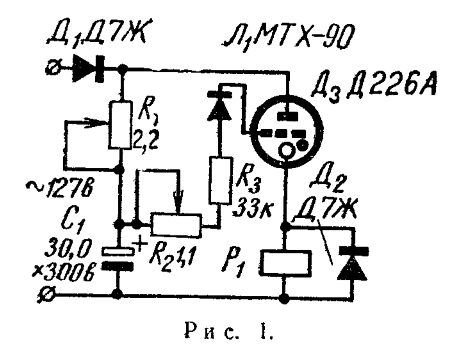


Рис. 1.

Для более надежного замыкания контактов и исключения пробивного действия противоэлектродвижущей силы, возникающей в обмотке, используется диод $Д_2$, шунтирующий обмотку реле. Кремниевый диод $Д_3$ с большим обратным сопротивлением (например Д226А, Д210) служит для предотвращения подзаряда конденсатора C_2 во время горения тиратрона.

В качестве реле используется реле типа ПЭ-1.

Детали и монтаж автомата размещены в пластмассовом корпусе реле МКУ-48. Мощность, потребляемая автоматом, не превышает 2 *вт*. Заменив реле магнитным усилителем, можно создать бесконтактный переключатель с большим сроком службы.

Литература. А. А. Генис, И. Л. Горнштейн, А. Б. Пугач. Приборы тлеющего разряда. Государственное издательство технической литературы УССР, Киев, 1953 г.; Техника автоматизации. Справочник. Перевод с немецкого. Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу, Москва, 1961 г.; Переключатели елочных гирлянд, «Радио» № 11, 1964 г.; В. Нейман. Переключатель елочного освещения. «В помощь радиолюбителю», выпуск 19, 1964 г., Издательство ДОСААФ.

ЗАЩИТА ТРЕХФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В. ДЫКУСОВ

Нередко трехфазные электродвигатели выходят из строя вследствие обрыва одной из фаз питающего напряжения. При этом обмотки двигателя перегреваются, изоляция сгорает, происходит межвитковое замыкание. В результате этого двигатель нуждается в капитальном ремонте. Существует много промышленных устройств, предназначенных для защиты двигателей от перегрева в случае обрыва одной из фаз. Но схемы таких устройств очень сложны, их трудно изготовить самостоятельно. Кроме того, подобные устройства полностью не гарантируют, что двигатель будет отключен своевременно.

На рисунке приведена схема очень простого устройства, которое надежно защитит электрический двигатель от аварийного режима и продлит срок его службы в несколько раз.

При включении пакетного переключателя $П_1$ сработают реле P_1 и P_2. Через замкнутые контакты, соединенные последовательно, фаза *А* соединится с одним концом обмотки магнитного пускателя; другой конец магнитного пускателя соединен с нулем. Магнитный пускатель сработает, подав три фазы на двигатель. При обрыве одной из фаз, допустим фазы *С* или *В*, обмотки реле P_1 и P_2 обесточатся и контакты *1—2* или *3—4* разомкнутся. Цепь питания обмотки магнитного пускателя прервется, катушка магнитного пускателя обесточится и электродвигатель отключится. При обрыве фазы *А* обмотка магнитного пускателя также обесточится, и двигатель отключится. Так с помощью двух реле можно надежно защитить любое устройство, получающее питание от трехфазной сети. В устройстве использованы реле МКУ-48 ($V\sim$ ~ 220 *в*, $R=3000$, $W=$ $=13\,000$ витков провода ПЭЛ 0,09) и пакетный переключатель $П_1$, рассчитанный на напряжение 380 *в* и

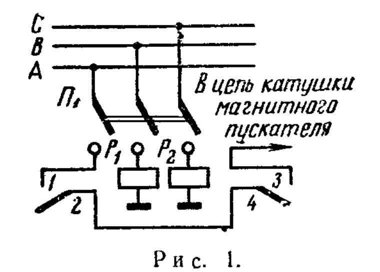


Рис. 1.

ток 6 *а*; он нужен для того, чтобы обмотки реле $Р_1$, $Р_2$ не всегда находились под напряжением.

Описываемое устройство может быть использовано не только для защиты двигателей. Любое устройство, получающее питание от трехфазной сети, может быть выключено с помощью этого устройства при обрыве одной фазы.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

В. ЭЙНБИНДЕР

Описываемый транзисторный милливольтметр может быть изготовлен радиолюбителями средней квалификации. Прибор предназначен для измерения переменного напряжения в диапазоне частот 20 *гц* — 20 *кгц*. Он имеет десять поддиапазонов: 0—10, 0—30, 0—100, 0—300 *мв*, 0—1, 0—3, 0—10, 0—30, 0—100, 0—300 *в*.

Входное сопротивление милливольтметра на первых пяти поддиапазонах не менее 300 *ком*, на остальных — около 3 *Мом*, входная емкость 15—20 *пф*. Точность измерения напряжения во всем диапазоне частот не хуже ±4%. Прибор питается от двух батарей типа КБС-Л-0,5 общим напряжением 9 *в* и потребляет ток 4 *ма*.

Принципиальная схема милливольтметра приведена на рисунке. Усилитель собран на транзисторах типа П15 и предназначен для усиления входного сигнала до величины, достаточной для отклонения стрелки прибора. Измеряемое напряжение подводится к входным зажимам прибора, один из которых заземлен. Напряжения до 1 *в* подаются с входных зажимов через конденсаторы $С_1$—$С_2$ непосредственно на базу транзистора $Т_1$, а больше 1 *в* — через делитель R_1—R_2. Поэтому даже при измерении максимального напряжения, на которое рассчитан прибор, напряжение на базе $Т_1$ составляет 1 *в*. Первый каскад усилителя на транзисторе $Т_1$ собран по схеме эмиттерного повторителя (для получения большого входного сопротивления прибора). В эмиттерную цепь транзистора $Т_1$ включен делитель напряжения, состоящий из резисторов R_7—R_{11}. Необходимый диапазон выбирается с помощью двухплатного переключателя на 10 положений. С выхода первого каскада через конден-

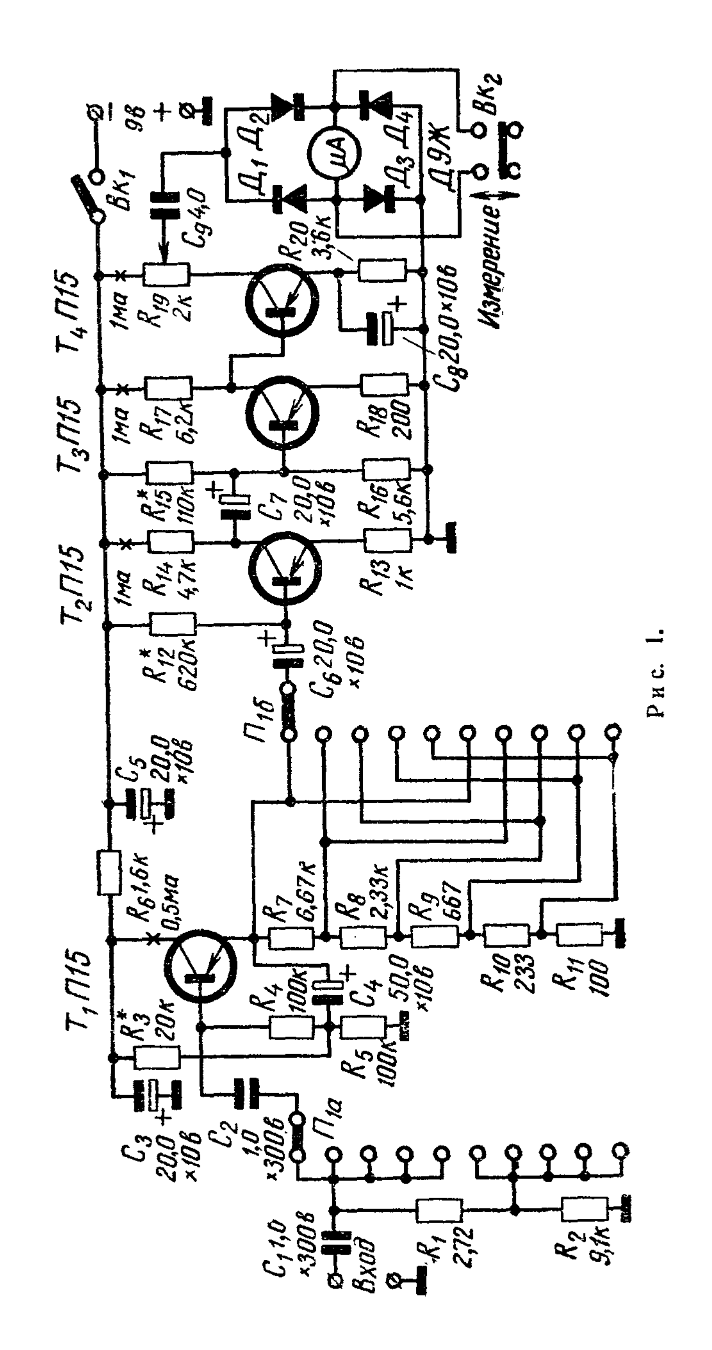


Рис. 1.

сатор C_6 напряжение сигнала поступает на остальные каскады усилителя. С коллекторной нагрузки R_{19} четвертого каскада переменное напряжение через конденсатор C_9 подается на двухполупериодный выпрямитель на диодах $Д_1—Д_4$ типа Д9Ж. Выпрямленный ток отклоняет стрелку прибора. Измерительный прибор постоянного тока с чувствительностью от 200 до 500 *мка*. Резисторы рекомендуется применять с допуском ±5% (или еще меньше ±1%, ±2%).

Усилитель смонтирован на гетинаксовой плате. Резисторы делителя R_1, R_2 и $R_7—R_{11}$ монтируются на отдельной плате вместе с переключателем поддиапазонов. Ось резистора R_{19} должна выходить на переднюю панель (под шлиц).

При градуировке прибора на вход милливольтметра от звукового генератора подают напряжение 10 *мв* частотой 400 *гц*. Переключатель $П_1$ при этом надо установить в положение 10 *мв*. Вращая отверткой ось потенциометра R_{19}, устанавливают стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы. Отрегулировав прибор, потенциометр R_{19} больше не трогают.

Затем, изменяя напряжение от 0 до 10 *мв*, градуируют милливольтметр. Переключившись на диапазон 0—30 *мв*, градуируют вторую шкалу. После этого прибор готов к работе.

При транспортировке прибора тумблер $Вк_2$ устанавливают в верхнее (по схеме) положение, и рамка прибора закорачивается. При смене транзисторов необходимо снова подобрать величину резистора R_{19} в поддиапазоне 10 *мв*.

ФОТОРЕЛЕ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ

Л. ШЕЯНОВ,
В. ЭЙНБИНДЕР

Широко распространенные фотореле на электронных лампах имеют значительные размеры, потребляют большую мощность от сети, требуют постоянного контроля; их надежность ограничивается сроком службы электровакуумных приборов. Более компактное и надежное

фотореле можно создать на полупроводниковых приборах.

Принципиальные схемы фотореле на германиевых и кремниевых транзисторах приведены на рис. 1 и 2. Датчиком является полупроводниковый фотодиод ФД-1, обратное сопротивление которого зависит от силы света. Чем интенсивнее освещение фотодиода, тем меньше его обратное сопротивление. Усилитель на двух транзисторах T_1 и T_2 работает в релейном режиме. Когда фотодиод не освещен, его сопротивление составляет сотни килоом и к базе транзистора T_1 приложена большая часть напряжения источника питания. Через транзистор T_1 течет ток, определяемый величинами резисторов R_2, R_3 в цепи коллектора и эмиттера. На эмиттер транзистора T_2 через резистор R_5 подается напряжение, созданное эмиттерным током T_1 на резисторе R_3. Транзистор T_2 при этом запирается.

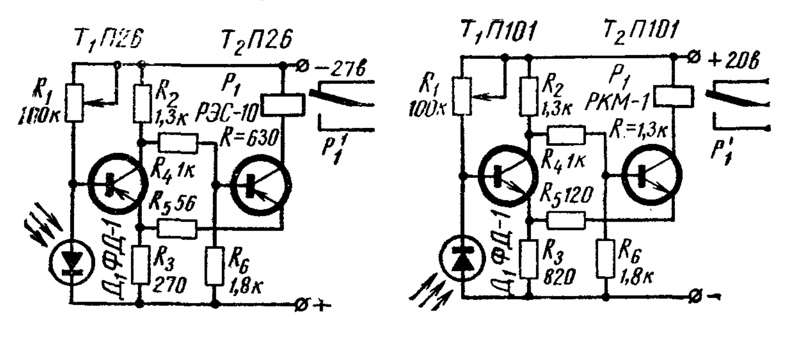


Рис. 1.

Рис. 2.

Если осветить фотодиод, то его сопротивление упадет до нескольких десятков килоом и транзистор T_1 закроется. Тогда через делитель R_6, R_4, R_2 потечет ток, который вызовет на базе транзистора T_2 напряжение, достаточное для его открывания. Через транзистор T_2 потечет ток, и реле P_1 сработает. Своими контактами реле замкнет исполнительную цепь (электрический счетчик, световую и звуковую сигнализацию, электродвигатель и т. п.).

Порог срабатывания фотореле регулируется потенциометром R_1.

УСИЛИТЕЛЬ НЧ НА ТРАНЗИСТОРАХ ДЛЯ ПЕРЕНОСНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ

О. ВОЛОДИН

Усилители НЧ, собранные по бестрансформаторной схеме, завоевали популярность среди радиолюбителей благодаря отсутствию такой громоздкой детали, как выходной трансформатор низкой частоты. От этих уси-

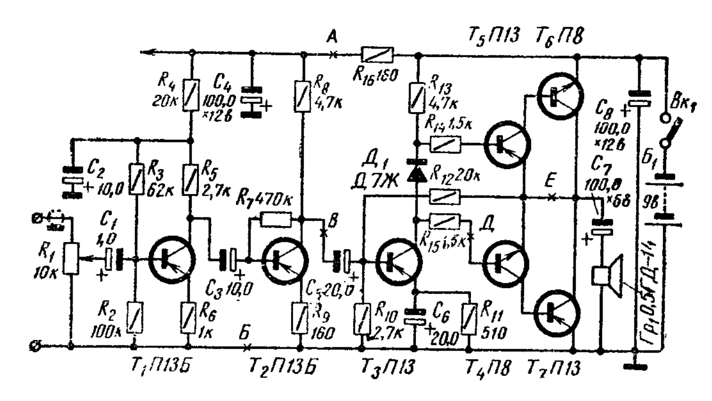


Рис. 1.

лителей можно получить выходную мощность, достаточную для использования в переносных приемниках. К. п. д. таких схем около 60%.

На схеме (рис. 1) приведен усилитель НЧ, который при напряжении питания 9 *в* (две последовательно соединенные батареи КБС-Л-0,5) развивает мощность более 150—180 *мвт*. Правда, максимальная выходная мощность (неискаженная) зависит от разброса параметров транзисторов T_5 и T_4, T_6 и T_7. В других узлах схемы можно использовать транзисторы с B 20—150. Диод — любой серии ДГЦ—24—27 или Д9. Резисторы R_{14} и R_{15} служат для снижения искажений при слабых сигналах. Элементы подборки режимов транзисторов — резисторы R_3, R_7, R_{12}. Громкоговоритель типа 0,5 ГД-14, однако можно применить и другие, правда, при этом уменьшится к. п. д. При недостаточном усилении следует зашунтировать резисторы R_6, R_9 электролитическими

конденсаторами с емкостью порядка 10—20 *мкф*. Ток покоя усилителя не более 4 *ма*.

На рис. 2 изображена несколько иная схема выходного каскада усилителя НЧ с аналогичными параметрами. В точке E напряжение должно быть равно половине питающего напряжения (устанавливается резистором R_{12}).

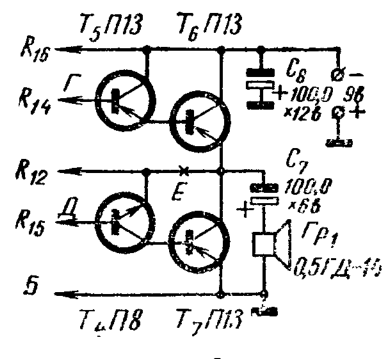


Рис. 2.

На схеме, приведенной на рис. 3, изображен каскад предварительного усилителя НЧ для переносного приемника с входным сопротивлением до 100 *ком*.

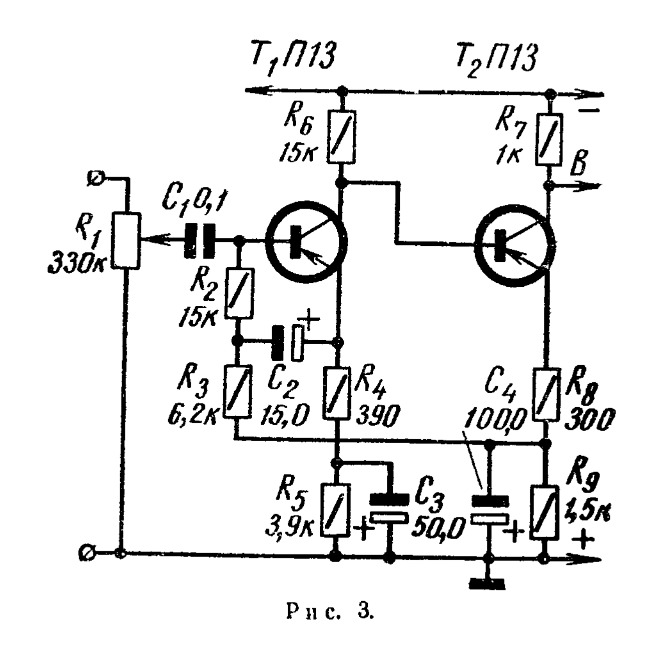


Рис. 3.

При налаживании усилителя в первую очередь надо проверить исправность и коэффициент усиления транзисторов. Собрав схему (см. рис. 1), резистором R_{12} в

точке E устанавливается напряжение, равное половине питающего напряжения. Резисторами R_3 и R_7 регулируются усиления каскадов. Каскад предварительного усиления, собранный по схеме, приведенной на рис. 3, не требует налаживания. Оконечный каскад, собранный по схеме, показанной на рис. 2, налаживается аналогично каскаду, изображенному на рис. 1. Конденсатор C_8 устраняет низкочастотную генерацию при разряженных батареях. Можно использовать транзисторы любых типов (П13—П16Б и П8—П11). Для оконечного каскада желательно подобрать транзисторы T_5, T_4 и T_6, T_7 с близкими параметрами B и $I_{ко}$. В первых двух каскадах желательно применить транзисторы типа П13Б, что резко снизит уровень шумов.

СПРАВОЧНЫЕ ЛИСТКИ

ГДЕ ПОЛУЧИТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКУЮ КОНСУЛЬТАЦИЮ?

Устную консультацию по вопросам радиолюбительской практики можно получить в местных городских, областных и республиканских радиоклубах ДОСААФ, на радиоузлах Министерства связи, в самодеятельных радиоклубах, на областных, краевых и республиканских станциях юных техников, а также во дворцах и домах пионеров, в которых ведется работа с радиолюбителями.

Письменные ответы на вопросы радиолюбителей за установленную плату дает радиотехническая консультация Центрального радиоклуба СССР (Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, дом 88.)

Консультация высылает радиолюбителям по их требованию готовые советы и рекомендации по отдельным, наиболее общим и часто встречающимся вопросам. Такой вид консультации относится к разделу «А».

Содержание консультаций по разделу «А»

1. Как и откуда выписать книги по радиотехнике?
2. Где учиться (адреса радиотехнических учебных заведений)?
3. Как и откуда выписать радиодетали общего применения?
4. Расписание частот любительских диапазонов (к консультации бесплатно прилагаются правила оформления любительской радиостанции и получения наблюдательского позывного).
5. Международный радиолюбительский код.
6. Условные обозначения на радиосхемах.
7. Телеграфная азбука и звуковой генератор для ее изучения.
8. Схема коротковолнового конвертера на транзисторах.
9. Схема простого транзисторного приемника.
10. Выпрямитель для питания батарейных приемников от сети.
11. Цоколевка и параметры общераспространенных транзисторов.
12. Рекомендации при покупке приемника.
13. Рекомендации при покупке магнитофона.
14. Рекомендации при покупке телевизора.

Стоимость одной консультационной листовки по разделу «А» — 40 коп.

Для заказа консультации из раздела «А» необходимо перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК СССР № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода четко и разборчиво указать порядковые номера заказываемых консультаций и свой почтовый адрес. Например, «Прошу выслать консультации по разделу «А» № 5, 7, 9 по адресу: г. Тамбов, Советская, 25, кв. 8, Иванову С. П. Перевожу 1 руб. 20 коп.»

Консультации по разделу «Б»

Наряду с общими консультациями по разделу «А» даются индивидуальные консультации по разделу «Б». Правила получения этих консультаций излагаются ниже.

Стоимость консультации по разделу «Б» от 60 коп. до 1 руб. 10 коп. за ответ на один вопрос.

Примерный перечень вопросов и стоимость ответов на них следующие.

60 коп. за ответ на один из вопросов:

— Указание литературы, в которой можно найти нужную схему или описание фабричного (любительского) приемника, усилителя, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, любительских КВ и УКВ радиостанций и т. д., с указанием страниц и порядка заказа копий с этих материалов.

— Рекомендация литературы по отдельным радиотехническим вопросам (телевидению, транзисторной технике, звукозаписи и др.).

— Сообщение электрических параметров отдельных радиодеталей (трансформатора, конденсатора, резистора, полупроводникового прибора, кинескопа и т. д.).

— Высылка цоколевки советской или иностранной радиолампы (по справочнику) с указанием нормального режима работы.

— Сообщение краткой характеристики радиолюбительской конструкции — экспоната Всесоюзной радиовыставки и условия получения копии его описания.

85 коп. за ответ на один из вопросов:

— Разъяснение работы одного из узлов радиоприбора (физические процессы в элементах узла).

— Рекомендации по замене какой-либо одной детали в радиоприборе, в том числе радиолампы и полупроводникового прибора на деталь другого типа (имеющую другие параметры).

— Рекомендации по выбору схемы любительского радиоприемника, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, усилителя НЧ, электропроигрывателя и др. с технической оценкой качества ее работы и сообщением условия получения копии страниц литературы, где она опубликована.

— Сообщение основных параметров фабричной радиоаппаратуры — приемника, телевизора, магнитофона, измерительного прибора, электропроигрывателя и др. с заключением консультанта о достоинствах и недостатках этого прибора.

1 руб. 10 коп. за ответ на один из вопросов:

— Советы по устранению возникшей неисправности в радиоприборе (телевизоре, магнитофоне, радиоприемнике и т. д.).

— Рекомендации по простейшей переделке и усовершенствованию схемы радиоприбора (без производства технического расчета).

— Рекомендация наиболее эффективной телевизионной антенны для приема телепередач в существующих конкретных условиях с высылкой упрощенного чертежа и размеров антенны (для получения консультации радиолюбитель сообщает тип имеющегося телевизора, характер местности и расстояние до телецентра, а также номер телевизионного канала, на котором работает телецентр).

— Рекомендации по повышению чувствительности телевизора.

— Высылка схемы соединения симметрирования и согласования элементов многорядных и многоэтажных антенн для приема телевидения (для одной антенны).

— Рекомендация наиболее подходящей схемы и конструкции антенного усилителя для приема телепередач за зоной уверенного приема телевидения.

— Высылка схемы переделки телевизора с 5-канального блока ПТП на 12-канальный блок ПТК.

— Рекомендации по замене кинескопа с 70° отклонением луча на кинескоп с 110° отклонением луча в телевизорах старых систем.

— Советы по настройке и налаживанию отдельных узлов любительской радиоаппаратуры с помощью контрольно-измерительных приборов и без приборов (наличие тестера обязательно).

Правила пользования измерительным прибором (авометром, сигнал-генератором, осциллографом) при налаживании радиолюбительской конструкции.

Все другие вопросы, не указанные в разделе «Б», в зависимости от сложности и трудоемкости работы по подготовке ответов на них приравниваются к одному или нескольким поименованным выше вопросам и на этом основании производятся расчеты с заказчиками за получаемую консультацию.

Для заказа консультации по разделу «Б» надо предварительно ознакомиться с настоящими расценками работы и в соответствии с ними перевести почтовым переводом стоимость консультации на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода написать: «Деньги переводятся за консультацию по разделу «Б». Письмо с вопросами выслано (число, месяц, год отправления письма)» и свой обратный адрес.

После перевода денег сейчас же высылается письмо в консультацию с вопросами по адресу: Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, дом 88, радиотехнической консультации ЦРК СССР. К письму обязательно прикладывается квитанция об оплате консультации, которая является основанием для начала работы с письмом до поступления денежного перевода.

Срок исполнения писем по консультации от 20 дней до одного месяца (со дня поступления в консультацию), в зависимости от характера и сложности заданных вопросов, а также наличия технических материалов для подготовки ответов. В случае задержки консультации сверх установленного срока заявитель ставится об этом в известность письмом.

Радиотехнические расчеты

Консультация производит некоторые радиотехнические расчеты, предназначенные для радиолюбительской практики (силовых и вы-

ходных трансформаторов, выпрямителей, контурных катушек индуктивности, добавочных шунтов и сопротивлений к измерительным приборам и др.).

Перечень выполняемых расчетов, порядок их заказа и стоимость работы высылаются по требованию радиолюбителей.

Выполнение копий

Консультация принимает заказы на изготовление копий схем, текста и рисунков со страниц журнала «Радио» и книг массовой радиобиблиотеки издательств «Энергия» (быв. Госэнергоиздат), ДОСААФ, «Связь» и некоторых других источников, при наличии их в технической библиотеке ЦРК.

Стоимость копии с одной страницы журнала (книги, брошюры) с пересылкой — 1 рубль.

Для заказа копий надо перевести почтовым переводом стоимость работы на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы и на обратной стороне перевода написать: «Деньги переводятся за изготовление копий. Письмо с заказом выслано (число, месяц, год)». В письме с заказом на изготовление копий надо указать точное название книги, брошюры (журнала), год издания и номера страниц, с которых надо изготовить копии. Без этих сведений работа не выполняется и присланные деньги, за удержанием почтовых расходов, возвращаются обратно. К письму обязательно прикладывается квитанция о переводе денег, являющаяся основанием для первоначального приема заказа. Выполнение заказа начинается с момента поступления денежного перевода.

Срок изготовления копий при условии правильного оформления заказа — 2 недели со дня поступления денежного перевода в консультацию.

Если же заказчик сам не может указать литературу, из которой необходимо сделать копии, то он должен сначала запросить эти данные в консультации (см. раздел «Б»).

Высылка схем-листовок

Консультация высылает заказчикам также комплекты схем-листовок с описаниями различных радиолюбительских конструкций.

Высылаются три комплекта по 10 листовок в каждом. Стоимость одного комплекта с пересылкой 25 коп.

В консультации имеется комплект, состоящий из пяти принципиальных схем телевизоров УНТ-35, УНТ—47/59, Темп 6/7, Рубин-102 и Рекорд-12. Стоимость его — 50 коп.

Для заказа схем-листовок или схем телевизоров следует перевести почтовым переводом деньги на расчетный счет ЦРК № 70052 в Тушинском отделении Госбанка Москвы, а на обратной стороне перевода четко и разборчиво написать: «За комплект схем-листовок №_____ » или «За комплект схем телевизоров» и свой обратный адрес.

Писем и квитанций в этом случае высылать в консультацию не следует.

ГДЕ ПРИОБРЕСТИ РАДИОТОВАРЫ И РАДИОДЕТАЛИ?

Продажа радиоаппаратуры, радиодеталей и запасных частей к радиолам, радиоприемникам, телевизорам и магнитофонам осуществляется городскими и сельскими розничными торговыми предприятиями.

В городах радиотовары и радиодетали продаются в специализированных магазинах радиотоваров, культтоваров, в отделах универмагов и крупных промтоварных магазинах. В сельской местности торговля радиотоварами осуществляется специализированными магазинами «Радио — Музыка», культмагами, отделами районных и сельских универмагов.

Продажу радиотоваров и радиодеталей по почте на всей территории страны производит Республиканская посылочная контора Посылторга Министерства торговли РСФСР.

Универсальные базы Посылторга (в целях сокращения расходов покупателей по пересылке товаров) находятся в различных областях страны:

Центральная торговая база Посылторга — Москва, Е-126, ул. Авиамоторная, 50;

Новосибирская база Посылторга — г. Новосибирск-42, ул. Степана Разина, 52;

Свердловская база Посылторга — г. Свердловск-68, ул. Учителей, 38.

Ростовская база Посылторга — Ростов-на-Дону-12, ГСП, ул. Береговая, 68;

Иркутская база Посылторга — Иркутск, ул. Красного Резерва, 62.

В ассортименте универсальных баз Посылторга имеются радиолы, радиоприемники, батареи питания, электропроигрыватели, магнитофоны и радиолампы. Все эти товары перечислены в действующем прейскуранте. Наиболее широкий ассортимент радиотоваров имеет Центральная торговая база Посылторга. В нем, кроме перечисленных выше товаров, имеются измерительные приборы и радиодетали.

Ассортимент радиодеталей в специальном прейскуранте «Радиодетали» насчитывает около 1400 наименований.

С прейскурантом «Радиодетали» Центральной торговой базы Посылторга можно ознакомиться в ближайшем почтовом отделении, а также в радиоклубах ДОСААФ, в домах пионеров и на детских технических станциях. В случае отсутствия в почтовом отделении прейскуранта «Радиодетали» почтовое отделение должно его затребовать с Центральной торговой базы Посылторга.

Заказы на радиодетали заполняются на бланках наложенного платежа Посылторга, которые имеются в почтовых отделениях. При заполнении бланка требуемые радиодетали надо заносить в том порядке, в котором они расположены в прейскуранте (полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы постоянной емкости и т. д.), а внутри этих групп — в порядке возрастания прейскурантных номеров. Соблюдение этого правила заполнения бланка позволяет ускорить подбор радиодеталей на базе. Если заказ оформлен правильно, срок его исполнения 15 дней.

Кроме того, сельских радиолюбителей обслуживает Московская посылочная база радиотоваров Главкоопкультторга Центросоюза (Москва, Б-123, 1-й Переведеновский пер., 43).

В прейскуранте «Радиодетали» этой базы имеется около 700 наименований различных радиодеталей.

Прейскурант «Радиодетали» Московской посылочной базы радиотоваров Центросоюза высылается бесплатно по требованию покупателей.

Посылочные базы продают индивидуальным покупателям радиоаппаратуру, радиодетали и запасные части к ним только за наличный расчет.

Дефекты, обнаруженные покупателями в течение заводского гарантийного срока, устраняются бесплатно в гарантийных мастерских.

По поводу ремонта бытовой радиоаппаратуры после истечения гарантийного срока следует обращаться в ателье или радиомастерские Министерства бытового обслуживания населения, а там, где их нет — в мастерские ДРТС (дирекции радиотрансляционной сети) или контор связи.

Предприятия радио- и электронной промышленности не продают выпускаемых ими изделий индивидуальным покупателям. Поэтому обращаться к заводам с просьбами о высылке тех или иных радиотоваров или запасных частей к ним не следует.

ГДЕ КУПИТЬ КНИГУ?

Литературу по вопросам радиотехники и радиолюбительства можно приобрести только в организациях, занимающихся книжной торговлей.

С тематическими планами выпуска радиотехнической литературы можно ознакомиться в книжных магазинах, радиоклубах ДОСААФ, библиотеках.

Справки о книгах, которые намечаются к изданию, дают также издательства, выпускающие эти книги.

Адреса издательств:

«Энергия» (серия «Массовой радиобиблиотеки») — Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

ДОСААФ — Москва, Б-66, Ново-Рязанская, 26.

«Связь» — Москва, Центр, Чистопрудный бульвар, 2.

Публикации о книгах, которые будут издаваться в текущем году, ежегодно печатаются в первых номерах журнала «Радио». Сообщения о выпуске книг по радиотехнике и радиоэлектронике дает в разделах «Книги недели» и «Энергетика» еженедельная газета Комитета по печати при Совете Министров СССР «Книжное обозрение». Номера этой газеты можно приобрести в киосках «Союзпечати». Подписная ее цена 2 руб. 40 коп. в год. Подписка — без ограничений.

Радиолюбители, живущие в местах, где нет книжного магазина, могут обратиться в магазины «Книга — почтой» или «Военная книга — почтой».

СОДЕРЖАНИЕ

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

Выпуск 28

Редактор Л. А. Енина
Художественный редактор Г. Л. Ушаков
Технический редактор Р. Б. Хазен
Корректор Р. М. Шпигель

Г-61518 Подписано к печати 11/II-69 г. Изд. № 2/5020
Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага типогр. № 2
2,5 физ. п. л. = 4,20 усл. п. л. Уч.-изд. л. = 3,853
Цена 16 коп. Тираж 280 000 экз.

Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66,
Ново-Рязанская ул., 26

Тип. им. Володарского Лениздата,
Ленинград, Фонтанка, 57. Зак. 1431